BETRIEBSANLEITUNG

PROTECT PV.6x0/8x0-OD

Outdoor-Solar-Wechselrichter

DE

AEG Power Solutions GmbH, Warstein-Belecke
Abteilung: **R&D Solar**
Revision: **00**
Revisionsdatum: **05.08.2013/Hagelstein**
Freigabe: **05.08.2013/Fink/Kirchhoff**

Dokumenten-Nr.: **8000041160_BAL_de**

AEG POWER SOLUTIONS

Änderungsdienst

Status	Änderung	Datum	Name
00		05.08.2013	Hagelstein

AEG Power Solutions GmbH
Emil-Siepmann-Straße 32
59581 Warstein
Germany

☎ +49 2902 763 100
Fax: +49 2902 763 645

E-Mail: service.aegpss@aegps.com
Internet: http://www.aegps.com

Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeine Hinweise 6
1.1 Gültigkeit 6
1.2 Bestimmungsgemäßer Gebrauch 6
1.3 Haftung 6
1.4 Garantie 6
1.5 Reklamationen 7
1.6 Änderungsdienst 7
1.7 Handhabung 7
1.8 Aufbewahren der Betriebsanleitung 8
1.9 Zielgruppen 8
1.9.1 Pflichten des Anlagenbetreibers 8
1.9.2 Qualifikation des Fachpersonals 9
1.9.3 Pflichten des Fachpersonals: 9
1.9.4 Pflichten des Transportpersonals: 10
1.10 Symbolerklärung 11
1.11 Abkürzungsverzeichnis 12

2 Sicherheit 13
2.1 Anlagensicherheit 13
2.1.1 Aufstellort 13
2.1.2 Zugang elektrischer Betriebsstätten 14
2.2 Sicherheits- und Schutzeinrichtungen 14
2.2.1 Trennende Schutzeinrichtung 14
2.2.2 Umhüllung und Schutzabdeckung 14
2.2.3 Spannungsebene 15
2.2.4 Blitzschutz 15
2.3 Brandschutz 15
2.4 Sicherheitsbewusstes Arbeiten 16
2.5 Sicherheitskennzeichnung 17
2.5.1 Warnstufen 18
2.5.2 Sicherheitskennzeichnung im Betriebsraum 18
2.6 Sicherheitshinweise 18
2.6.1 Anlage freischalten 19
2.6.2 Gefahren durch elektrische Spannung 19
2.6.3 Gefahren von Photovoltaik-Anlagen 20
2.6.4 Gefahren durch Wärmeentwicklung 21
2.6.5 Gefahr durch Mechanik 22
2.6.6 Gefahren beim Transport 22
2.6.7 Gefahren durch Wasser 23
2.6.8 Gefahren durch Kontrollverlust 23

3 Lieferumfang 24

4 Angaben zur Anlage 25
4.1 Typenbezeichnung 25
4.1.1 Inverter-Schrank 25
4.1.2 Inverter-Satz 25
4.2 Aufbau 25
4.3 Abmessungen 26
4.4 Bedien- und Anzeigeelemente 27
4.4.1 Anzeige- und Bedieneinheit 27
4.4.2 LED - Anlagenstatus 27
4.4.3 Tastenfunktion 28
4.4.4 Bedienelemente 28

4.5 Einspeisung ... 29
4.5.1 DC-Eingang ... 30
4.5.2 Eingangsstromerfassung (optional) ... 30
4.5.2 NS-Hauptverteiler ... 31
4.6 Schnittstellen ... 32
4.7 Lüftung ... 32
4.8 Heizung ... 33

5 Funktionsbeschreibung ... 34
5.1 Prozessverlauf ... 34
5.1.1 Zustand "AUS" ... 34
5.1.2 Zustand "Warten auf Einspeisebedingungen" ... 35
5.1.3 Zustand "Betrieb" ... 35
5.1.4 Zustand "Warten" ... 35
5.1.5 Zustand "Störung" ... 36
5.1.6 Zustand "Nacht" ... 36
5.1.7 Tagesverlauf ... 36
5.1.8 Parameter ... 38
5.2 Eingangsstromerfassung (optional) ... 39
5.3 Lüftung ... 39
5.3.1 Lüftersteuerung ... 39
5.3.2 Parameter Schrank-Lüfter ... 40
5.3.3 Parameter IGBT-Satz-Lüfter ... 40
5.3.4 Parameter Umluft-Lüfter ... 40
5.4 Heizung ... 41
5.4.1 Heizungssteuerung ... 41
5.4.2 Parameter ... 41
5.5 Isolationsüberwachung der PV-Zellen ... 41
5.5.1 Mono- oder Polykristallinen Solarzellen ... 41
5.5.2 Dünnschicht-Solarzellen ... 42
5.5.3 Parameter ... 42
5.6 MPP-Tracker ... 43
5.7 Überwachung und Störungsmeldungen ... 43
5.7.1 Allgemeines ... 43
5.7.2 Logger ... 44
5.7.3 Störungstabelle ... 45

6 Lagerung und Transport ... 49
6.1 Verpackung ... 49
6.2 Lagerung ... 49
6.3 Transport ... 50
6.3.1 Krantransport ... 50
6.3.2 Transport mit Flurförderzeug ... 53

7 Installation ... 55
7.1 Gründung ... 55
7.2 Kabelverlegung ... 55
7.3 Anlagenmontage ... 55
7.4 DC/AC-Netz ... 57
7.5 Erdung/Potentialausgleich ... 59
7.6 Kommunikation ... 59
7.6.1 Kommunikationsschnittstelle ... 59
7.6.2 Serielle Schnittstellen ... 60
7.6.3 Schirmbehandlung von Datenleitungen ... 61

7.7 MultiCom-Schnittstelle MCC 62
7.7.1 Schnittstellenbeschreibung 63
7.7.2 Konfiguration 65
7.8 MultiCom Ethernet-Schnittstelle MCE 65
7.8.1 Netzwerkanschluss 66
7.8.2 Konfiguration 66
7.9 Fernsignalisierung 67
7.10 Eingangsstromerfassung (optional) 69

8 Inbetriebnahme 71
8.1 Prüfung 71
8.2 Zuschaltung der AC-Spannung 72
8.3 Zuschaltung der Hilfsstromversorgung 73
8.4 Zuschaltung der DC-Spannung 74
8.5 Startvorgang der ABE 74
8.6 Service 75

9 Betrieb 76
9.1 Lokale Steuerung 76
9.2 Hauptmenü 77
9.3 Betriebsanzeige 78
9.3.1 Status/Messwerte 80
9.3.2 Blockierung 82
9.3.3 Störungshistorie 82
9.3.4 Einstellungen 82
9.3.5 Information 82
9.3.6 Service 82
9.3.7 Hilfe 83
9.4 Fernsteuerung 83

10 Instandhaltung 84
10.1 Nachweispflicht 86
10.2 Wartung und Inspektion 87
10.2.1 Sichtprüfung 87
10.2.2 Reinigen 87
10.2.3 Funktionsprüfung 88
10.2.4 Prüfen/Messen 88
10.2.5 Pflege 89
10.2.6 Auswechseln 90
10.3 Instandhaltungsintervalle 92
10.4 Instandsetzung und Verbesserung 94
10.4.1 Ersatzteilhaltung 94
10.4.2 Prüfung nach Instandsetzung 94

11 Außerbetriebnahme und Abbau 95
11.1 Kabelanschlüsse demontieren 95
11.2 Abbau 96
11.3 Verpackung 97
11.4 Entsorgung 97
11.4.1 Gesetzliche Vorschriften 97
11.4.2 Chemische Bestandteile des Systems 98

Tabellenverzeichnis 99
Abbildungsverzeichnis 100

1 Allgemeine Hinweise

1.1 Gültigkeit

Die Anleitung entspricht dem technischen Stand der Anlage zur Zeit der Herausgabe. Die Anleitung ist Bestandteil des Systems.

Etwaige Rechtsansprüche, die sich aus diesem Vertragsverhältnis ergeben, werden von der AEG Power Solutions GmbH ausschließlich im Rahmen der im Hauptvertrag vereinbarten Gewährleistungspflicht übernommen.

1.2 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die Protect PV.600/800-Serie dient der Stromumwandlung von dem in Solarzellen erzeugtem Gleichstrom in Wechselstrom zur Netzeinspeisung. Bei der Protect PV.xxx-OD handelt es sich um eine kompakte Anlage zur Aufstellung im Außenbereich.

- Leistung Protect PV.600-Serie von 630 bis 690 KVA,
- Leistung Protect PV.800-Serie von 800 bis 880 kVA.

Der Anlage ist ein Transformator (extern) zur galvanischen Trennung angeschlossen. Die Einspeisung erfolgt in:

- Mittelspannungs-Netze von 10, 20 oder 33 kV.

Zur Optimierung der Anlagen können zwei Protect PV zu einem 1,20/1,38 MW- bzw. 1,60/1,76 MW-System zusammengeschaltet werden. Dabei kann ein gemeinsamer Transformator verwendet werden, bei dem jede Protect PV einen getrennten Niederspannungsanschluss besitzt.

Die Anlage darf nur zu diesem Zweck verwendet werden. Jede andere Anwendung ist missbräuchlich und kann Personen gefährden.

1.3 Haftung

Bei nicht bestimmungsgemäßer oder missbräuchlicher Verwendung des Systems wird keine Haftung übernommen.
Die Verantwortung für eventuell erforderliche Maßnahmen zur Vermeidung von Personen- und Sachschäden trägt der Betreiber bzw. Anwender.

1.4 Garantie

Alle Lieferungen und Leistungen der AEG Power Solutions GmbH unterliegen der allgemeinen Lieferbedingungen für Erzeugnisse der Elektroindustrie und unseren firmeneigenen allgemeinen Verkaufsbedingungen.

Eigenmächtige Umbauten und Änderungen der Anlage und dessen Sicherheitseinrichtungen sind ohne Genehmigung der AEG PS nicht zulässig. Daraus resultierende Schäden sind von jeder Haftung ausgeschlossen.

Bei der Verwendung von Ersatzteilen, bei denen es sich nicht um Originalteile der AEG PS handelt, werden sämtliche von AEG PS und ihrer Vertragspartner eingegangenen Verpflichtungen wie Garantiezusagen, Serviceverträge usw. ohne Vorankündigung annulliert.

Eine Haftung für daraus resultierende Schäden wird grundsätzlich abgelehnt. Weitere Details entnehmen Sie bitte den einzelvertraglichen Regelungen.

1.5 Reklamationen

Reklamationen sind innerhalb von acht Tagen nach Eingang der Ware unter Beifügung des Lieferscheins aufzugeben.

Spätere Beanstandungen können nicht berücksichtigt werden.

Bei Störungen und Beanstandungen am System benachrichtigen Sie bitte unverzüglich die AEG PS unter Angabe folgender Gerätedaten:

- Typenbezeichnung,
- Fabrikationsnummer,
- Beanstandung,
- Einsatzdauer,
- Umgebungsbedingungen,
- Betriebsart.

1.6 Änderungsdienst

Die AEG Power Solutions GmbH behält sich inhaltliche und technische Änderungen gegenüber den Angaben der vorliegenden Betriebsanleitung vor.

Alle für die Anlage maßgeblichen Änderungen und Ergänzungen, insbesondere bei technischen Daten und Angaben zur Bedienung und Instandhaltung, werden als Änderungsmitteilung oder als neuer Revisionsstand ausgegeben.

Von der AEG PS erhaltene Änderungsmitteilungen und Ergänzungen sind zeitnahe in der vorhandenen Betriebsanleitung auszutauschen/einzufügen, um sie aktuell zu halten.

1.7 Handhabung

Die Anleitung ist vor Beginn jeglicher Arbeiten verstehend zu lesen.

Sie enthält wichtige Hinweise zur Anlage, die bei Installation, Inbetriebnahme und Instandhaltung zu beachten sind.

Die Anleitung ist so aufgebaut, dass alle Arbeiten von unterwiesenem Fachpersonal ausgeführt werden können.

Sind bei bestimmten Arbeiten Gefährdungen für Personen und Material nicht auszuschließen, werden diese Tätigkeiten durch Sicherheitshinweise (→ Kapitel 2) und Warnschilder gekennzeichnet.

1.8 Aufbewahren der Betriebsanleitung

Die Betriebsanleitung ist im Unterlagenfach der Anlage aufzubewahren. Sie muss immer zusammen mit der Anlage gelagert werden und dem Fachpersonal uneingeschränkt zur Verfügung stehen.

Bei einem Betreiberwechsel der Anlage ist die Betriebsanleitung immer mit auszuhändigen.

1.9 Zielgruppen

Diese Anleitung richtet sich an:

- Anlagenbetreiber oder die von ihm beauftragte Person (Anlagenverantwortlicher, Arbeitsverantwortlichen),
- Fachpersonal, das für die Installation, Inbetriebnahme, Betrieb und Instandhaltung zuständig ist,
- Transportpersonal bei einem Standortwechsel.

1.9.1 Pflichten des Anlagenbetreibers

Für den ordnungsgemäßen Zustand und den sicheren Betrieb der elektrischen Anlage ist der Anlagenbetreiber selbst oder eine von ihm beauftragte natürliche oder juristische Person zuständig.

Für die Sicherheit der Anlage muss der Anlagenbetreiber:

- Die Anlage im technisch einwandfreien Zustand halten und nach den elektrotechnischen Regeln betreiben.
- Den gekennzeichneten elektrischen Betriebsraum mit eingeschränktem Zutritt im Normalbetrieb immer verschlossen halten. Die Anlage selbst frei zugänglich halten.
- Bei abnormalem Betriebsstörungen der Anlage, eine sofortige Prüfung der Störung anweisen.

Für die Sicherheit des Fachpersonals muss der Anlagenbetreiber:

- Fachpersonal gemäß der Qualifikation mit dokumentiertem Nachweis auswählen (→ Abschnitt 1.9.2).
- Betriebsanleitung verfügbar halten und Einhaltung prüfen.
- Externe Notabschalteinrichtungen installieren und mit dem Leitstand verbinden (IEC 60947).
- Alle Sicherheitskennzeichnungen in einwandfreiem Zustand, vollständig und gut erkennbar/lesbar halten.
- Fachpersonal regelmäßig zu allen erforderlichen Schutzmaßnahmen und Sicherheitsvorschriften unterweisen und dies dokumentieren.
- Persönliche Schutzausrüstung für Transport- und Fachpersonal entspr. ANSI Z 359 bereitstellen, in der Benutzung unterweisen und dies dokumentieren.
- Notbeleuchtung, Feuerlösch- und Rettungsmittel in unmittelbarer Nähe zur Anlage installieren (IEC 60598).

- Fachpersonal über den Standort und die Handhabung der Feuerlösch- und Rettungsmittel unterweisen und dies dokumentieren.
- Vorgeschriebene Prüf- und Wartungsarbeiten termin- und ordnungsgemäß durchführen (DIN VDE 0105-100, BGV A3).
- Die Anlage sofort stillsetzen und das Wartungspersonal unverzüglich verständigen, falls abnormale Störungen auftreten.

1.9.2 Qualifikation des Fachpersonals

Alle Arbeiten dürfen nur von unterwiesenem Fachpersonal mit den dafür vorgesehenen und intakten Werkzeugen, Vorrichtungen und Prüfmitteln ausgeführt werden.

Fachpersonal sind Elektrofachkräfte:

Personen mit geeigneter fachlichen Ausbildung, Kenntnissen und Erfahrungen, die Gefahren, die von Elektrizität ausgehen können, erkennen und vermeiden können.

Anlagenverantwortlicher:

Elektrofachkraft, die beauftragt ist, die unmittelbare Verantwortung für den Betrieb der Anlage zu tragen.

Arbeitsverantwortlicher:

Elektrofachkraft, die beauftragt ist, die unmittelbare Verantwortung für die Durchführung der Arbeiten zu tragen.

Der Anlagen- und der Arbeitsverantwortliche werden vom Anlagenbetreiber gestimmt und kann von unterwiesenem Fachpersonal in einer Person wahrgenommen werden.

Der Arbeitsverantwortliche muss vor Beginn der Arbeiten den Anlagenverantwortlichen informieren und mit ihm einen Arbeitsplan vereinbaren.

> *Vorlage eines Freischalt- oder Freigabescheins für die Anlage bei alle Instandhaltungsarbeiten entspr. DIN VDE 0105-100 (EN 50110).*

Transportpersonal:

Transport und Lagerung sind vom Transportpersonal durchzuführen. Transportpersonal sind Transportfachkräfte, welche die erforderlichen Qualifikationen, Kenntnisse und Unterweisungen vorweisen können.

1.9.3 Pflichten des Fachpersonals:

- Betriebsanleitung vor Beginn der Arbeiten verstehend lesen.
- Anlage vor Beginn aller Arbeiten freischalten (→ Kapitel 2.6.1).

- Nach Abschluss aller Arbeiten die Freischaltung aufheben.
- Beachten Sie die Vorschriften:
  - Unfallverhütungsvorschriften ihres Landes und die allgemein gültigen Sicherheitsbestimmungen gemäß VDE 0100-410 (IEC 364),
  - BGV A1 (Grundsätze der Prävention),
  - BGV A3 (Elektrische Anlagen und Betriebsmittel),
  - BGV A8 (Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz).
- Schäden an der Anlage und an den elektrischen Betriebsmitteln sofort dem Anlagenbetreiber melden.
- Für Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten nur von der AEG PS freigegebene Ersatzteile verwenden.
- Den ordnungsgemäßen Zustand der PSA und des Werkzeugs vor Beginn der Arbeiten prüfen, festgestellte Mängel dem Anlagenbetreiber melden.
- PSA bestimmungsgemäß verwenden.
- Keine weite Kleidung, Uhr oder Schmuck tragen. Bei langen Haaren ein Haarnetz tragen.
- Schutzeinrichtungen und -abdeckungen nach Beendigung der Arbeiten wieder ordnungsgemäß anbauen.
- Betriebsanleitung im Unterlagenfach der Anlage lagern.

1.9.4 Pflichten des Transportpersonals:

- Betriebsanleitung vor Beginn der Arbeiten verstehend lesen. Sicherheitshinweise kennen und beachten. (→ Kapitel 2)
- Beachten Sie die Vorschriften:
  - Unfallverhütungsvorschriften ihres Landes und die allgemein gültigen Sicherheitsbestimmungen gemäß VDE 0100-410 (IEC 364),
  - BGV D8 (Winden, Hub- und Zuggeräte),
  - BGV D27 (Flurförderzeuge).
- Den ordnungsgemäßen Zustand der PSA und der Betriebsmittel vor Beginn der Arbeiten prüfen, festgestellte Mängel dem Anlagenbetreiber melden.
- PSA bestimmungsgemäß verwenden.
- Eventuelle Transportschäden an der Anlage dem Anlagenbetreiber melden.

1.10 Symbolerklärung

In der Betriebsanleitung wird eine Sicherheitskennzeichnung entspr. ISO 3864 (ANSI Z535.6) benutzt.

Symbol	Bedeutung
	Verbotszeichen sind rund, mit schwarzem Piktogramm auf weißem Grund und rotem Rand und Querbalken.
	Gebotszeichen sind rund, mit weißem Symbol auf blauem Grund.
	Warnzeichen sind dreieckig, mit schwarzem Symbol und Rand auf gelbem Grund.
	Wichtige Informationen und Hinweise zur Anlage in allen Lebensphasen.
	Umweltauflagen sind Hinweise auf staatliche Auflagen, die besonders bei der Entsorgung zu beachten sind.

Tabelle 1 - Symbole in der Betriebsanleitung

1.11 Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
ABE	Anzeige- und Bedieneinheit
AC	(Alternation Current) Wechselstrom
AEG PS	AEG Power Solution GmbH
ASR	Arbeitsstätten-Richtlinien
AuS	Arbeiten unter Spannung
BGV	Berufsgenossenschaftliche Vorschrift
CAN	Controller Area Network
CCC	CAN Communication Controller
CNF	Fertigungs-Auftragsnummer
DC	(Direct Current) Gleichstrom
DIN	Deutsches Institut für Normung
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
EPO	(Emergency Power-Off) Not-Aus-Taste
GAK	Generatoranschlusskasten
Grid	EVU-Netz (Energie-Versorgungsunternehmens-Netz)
IEC	International Electrotechnical Commission
IGBT	Insulated-Gate Bipolar Transistor
INV	(Inverter) Wechselrichter
IP	(International Protection) Schutzart
ISO	International Organization for Standardization
IT	(Isolé Terre) Netzform: Isoliert, Erde
LK	Lüftungskonzept
MPP	Maximum Power Point
NS	Niederspannung
NSHV	NS-Hauptverteilung
OD	Outdoor
PE-Leiter	(Protective Earth) Schutzleiter, Erdung
PSA	Persönliche Schutzausrüstung
PV	Photovoltaik
RCD	(Residual Current protective Devices) FI-Schutzschalter
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition
SELV	(Safety Extra-Low Voltage) Schutzkleinspannung
TAB	Technische Anschlussbedingungen
TN	(Terre Neutre) Netzform: Erde, Neutral
UL	Underwriters Laboratories
VDE	Verband der Elektrotechnik Elektronik
WR	Wechselrichter

2 Sicherheit

2.1 Anlagensicherheit

Die Anlage entspricht den gegenwärtig anwendbaren Bestimmungen und der Norm.

Die Anlage wurde nach folgenden Vorgaben konstruiert:

- DIN VDE 0100-410 - Errichtung von Niederspannungsanlagen.

Durch Einhaltung der DIN EN 62109-1 (IEC 62109-1) werden die Anforderungen aus BGR A3 berücksichtigt.

Das CE-Zeichen an der Anlage bestätigt die Einhaltung der

- 2006/95/EG - Niederspannungsrichtlinie und
- 2004/108/EG - EMV-Richtlinie.

Im Anlagenbetrieb gibt es Restgefahren, die sich konstruktiv nicht beseitigen lassen. Durch Beachtung der Sicherheitshinweise (→ Kapitel 2.6) wird das Risiko eingeschränkt.

Vor Inbetriebnahme sind alle Anschlussleitungen und Gehäuse der Anlage augenscheinlich auf Schäden zu prüfen.
Es ist sicherzustellen, dass sich die Installation in einem ordnungsgemäßen Zustand befindet.

2.1.1 Aufstellort

Die Anlage ist für den Einsatz im Außenbereich vorgesehen.

- Umweltbedingungen: entspr. DIN EN 60721-3-4 (IEC 721-3-4) → Technische Daten.
- Bei der Wahl des Aufstellortes sind die regionalen Vorschriften zur Geräuschemission zu berücksichtigen, ggf. ist ein Schallschutzgutachten einzuholen.
- Anlage etwas erhöht und nicht in mögliche Überflutungsgebiete oder Gebiete mit hohem Grundwasserspiegel aufstellen.
- Gelände um die Anlage mit mind. 3 % Gefälle zur Entwässerung abböschen.
- Frei zugängige Lüftungsöffnungen zur Wärmeableitung. Kühlungsart F (DIN 41751) gewährleisten.
- Die Gründung muss für das Anlagengewicht (→ Technische Daten) ausgelegt sein.
- Abstand von mind. 5 m zu brennbaren Gegenständen einhalten. Lokale Brandschutzanforderungen beachten.
- Auf der OD-Anlagentür müssen Sicherheitszeichen → Betriebsanleitung, Kapitel 2.3.2 - Sicherheits- und Warnzeichen im Betriebsraum) gemäß den landesspezifischen Vorschriften angebracht sein. Für die Beschilderung ist der Betreiber verantwortlich.

Zur Festlegung der Fluchtwege sind die landesspezifischen Vorschriften zu beachten. Beachten Sie die Abmessungen und den Öffnungswinkel der Türen → Maßbild (*.MB). Wir empfehlen einen umlaufenden Freiraum von mind. 1.000 mm nach allen Seiten, um erforderliche Montage-, Verkabelungs-, Service- und Reparaturarbeiten durchführen zu können.

Der Zugang für einen evtl. Wechsel der Lüfter und der Zugang zu Lüftungsöffnungen müssen gewährleistet sein. Die Anlage muss immer so aufgestellt werden, dass die Zu- und Abluftführung eine ausreichende Kühlung der Anlage und insbesondere des INV-Schaltschranks gewährleistet.

Weitere Kriterien sind den Technischen Daten zu entnehmen.

2.1.2 Zugang elektrischer Betriebsstätten

Zu elektrischen Betriebsstätten haben nur Elektrofachkräften oder elektrotechnisch unterwiesenes Fachpersonal Zutritt.

Der Verschluss darf nur vom Anlagenverantwortlichen oder von ihm beauftragten Personen geöffnet werden.

> *Für Aufstellung und Zugang der Anlage sind die Anforderungen entspr. DIN VDE 0100-729:2010-2 (IEC 60364-7-729) einzuhalten.*

2.2 Sicherheits- und Schutzeinrichtungen

Sicherheits- und Schutzeinrichtungen sind entsprechend IEC 364 in der Anlage vorhanden und regelmäßig auf ihre Funktion zu prüfen. Alle Sicherheits- und Schutzeinrichtungen müssen sich immer im einwandfreien Zustand befinden.

2.2.1 Trennende Schutzeinrichtung

Bei Photovoltaik-Anlagen sind zusätzliche DC- und AC-seitige Trennstellen entsprechend DIN EN 62109-1 (VDE 0126-14) zu installieren, die die Leistungselektronik elektrisch und mechanisch von der Leistungsversorgung trennen.

> *Vor Arbeiten an der Anlage sind die manuellen Trennungsschalter DC- und AC-seitig immer zu öffnen.*

2.2.2 Umhüllung und Schutzabdeckung

Umhüllung

Das Outdoor-Gehäuse schützen entspr. Schutzart IP 54 nach DIN EN 60529 (IEC 529) gegen äußere Einflüsse wie gegen Staub in schädigender Menge und allseitiges Spritzwasser.

Schutzabdeckungen

Alle spannungsführenden Teile der Anlage sind mit Schutzabdeckungen entspr. EN ISO 12100-2 aus Stahlblech oder transparentem Kunststoff vor unbeabsichtigter Berührung geschützt.

> *Die Schutzabdeckungen dürfen nur für die Inbetriebnahme sowie Instandhaltungsarbeiten geöffnet/entfernt werden. Nach Beendigung durchgeführter Arbeiten sind die Schutzabdeckungen wieder zu schließen/einzubauen und auf ihre Funktion zu prüfen.*

2.2.3 Spannungsebene

Ein Schutz gegen elektrischen Schlag bei direkter oder indirekter Berührung besteht bei der Kleinspannung entspr. Schutzklasse III durch das SELV-System entspr. DIN EN 61140 (IEC 60364-4-41).

Leitende Gehäuse, Abdeckungen, Montageplatten, Trennwänden usw. sind mit dem Schutzleitersystem verbunden.

Die Anschlüsse der Schutzleiter sind mit dem Symbol 5019 entspr. IEC 417 gekennzeichnet.

Die Schutzleiterkennzeichnung ist entspr. IEC 60445 mit „PE“ oder/und durch die Verwendung der Zweifarbenkombination GRÜN-GELB gekennzeichnet.

2.2.4 Blitzschutz

Die Anlage ist mit der Herstellung des Anschlusses (DIN VDE 0185) an einen ausreichend dimensionierten Ringerder, bzw. Erdungsanschluss nach Vorgaben des Netzbetreibers wirksam geerdet und vor Überspannung geschützt. Folgende Anforderungen müssen mindestens erfüllt sein:

- Leitungsquerschnitt empfohlen: VA4, 3 x 35 mm^2,
- Verlegung:
  - Tiefe: 50 bis 100 mm (je nach örtlicher Frosttiefe),
  - Abstand: 1 m zur Außenkante der Anlage,
  - Ausführung: entspr. TAB des Netzbetreibers herstellen.

Für geeignete Blitzschutzmaßnahmen der Photovoltaik-Anlage sind die Herstellerangaben wirksam umzusetzen.

2.3 Brandschutz

Im und um den Betriebsraum ist der Umgang mit Feuer, offenem Licht und Rauchen verboten. Feuer- oder explosionsgefährliche Stoffen sind nicht im Betriebsraum zu lagern.

In unmittelbarer Näher der PV-Generatoren (GAK) ist eine zusätzliche DC-Trennstelle (Feuerwehrschalter) vorzusehen. (→ Kapitel 2.2.2 - Trennende Schutzeinrichtung)

Das Bedien- und Wartungspersonal ist für das Verhalten im Brandfall entspr. DIN VDE 0132 bzw. landesspezifischer Vorschriften regelmäßig nachweislich zu unterweisen.

Brandbekämpfung in elektrischen Anlagen entspr. DIN VDE 0132 bzw. landesspezifischen Normen durchführen.

- Personenrettung geht vor Sachschaden.
- Feuerwehr/Rettungskräfte alarmieren (Ruf 112).

WARNUNG

Wasser oder Schaum als Löschmittel bei elektrischen Anlagen

Lebensgefahr durch elektrischen Schlag!

➔ CO_2 oder Löschmittel der **Brandklasse D** verwenden.

➔ Kein Wasser oder Schaum verwenden!

Elektrische Anlagen zum vorbeugenden Brandschutz entspr. DIN VDE 0100-610 (IEC/EN 61557) regelmäßig warten (besichtigen, messen, erproben).

Bei Geruchs- oder Rauchentwicklung sowie bei Brand das System sofort freischalten, den Anlagenverantwortlichen und das Wartungspersonal verständigen und ggf. Brandbekämpfungsmaßnahmen einleiten.

2.4 Sicherheitsbewusstes Arbeiten

Durch Beachtung der Sicherheitshinweise und Einhaltung der unterwiesenen Arbeitsschutzmaßnahmen wird das Risiko eingeschränkt.

- Warnschilder und Sicherheitshinweise bei allen Arbeiten unbedingt beachtet und eingehalten.
- Vor der Aufhebung von Sicherheitseinrichtungen sind die unterwiesenen betriebsbedingten Maßnahmen zu veranlassen.
- Es dürfen nur physisch und psychisch gesunde Menschen am System arbeiten. Das Personal darf nicht unter dem Einfluss von beeinträchtigenden Medikamenten, Drogen oder Alkohol stehen.
- Keine brennbaren oder explosionsgefährlichen Stoffe in die Nähe der Anlage bringen.

	⚠ WARNUNG
	Eintrag von Wasser in elektrische Anlagen Lebensgefahr durch elektrischen Schlag! ➔ Kein Wasser zur Reinigung der Schränke benutzen. ➔ Keine Behälter mit Flüssigkeiten (Getränkebecher u. Ä.) in oder auf elektrischen Anlagen abstellen.

- Das Innere der Anlage darf nicht mit Wasser in Berührung kommen.
- Sicherheitsbewusstes Arbeiten heißt auch, Kollegen auf ihr Fehlverhalten aufmerksam zu machen und festgestellte Mängel an den Arbeits- und Anlagenverantwortlichen zu melden.

2.5 Sicherheitskennzeichnung

Sicherheits- und Warnschilder kennzeichnen Gefahrenstellen und sind entspr. DIN ISO 3864 und ANSI Z535.4 angelegt.

Alle Sicherheitshinweise sind wie folgt aufgebaut:

	⚠ SIGNALWORT
	Art und Quelle der Gefahr Mögliche Folge(n) bei Nichtbeachtung! ➔ Maßnahmen und Verbote zur Vermeidung der Gefahr.

Tabelle 2 - Handlungsbezogener Warnhinweis

Warnzeichen (BGV A8, DIN 4844, ISO 7010) sind für ständige Verbote, Warnungen, Gebote und sonstige sicherheitsrelevante Hinweise zu verwenden.

Ihre Wirksamkeit darf nicht durch andere Kennzeichnungen beeinträchtigt werden. Eine Anhäufung von Sicherheitszeichen ist für eine gute Erkennbarkeit zu vermeiden.

2.5.1 Warnstufen

Signalwort, Warnfarbe und Sicherheitszeichen kennzeichnen die Warnstufe und geben einen sofortigen Hinweis auf Wahrscheinlichkeit, Art und Schwere der Folgen, wenn die Maßnahmen zur Vermeidung der Gefahr nicht befolgt werden.

Warnfarbe/Signalwort	Folgen
GEFAHR	warnt vor einer unmittelbar gefährlichen Situation, die zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen wird.
WARNUNG	warnt vor einer möglicherweise gefährlichen Situation, die zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen kann.
VORSICHT	warnt vor einer möglicherweise gefährlichen Situation, die zu leichten Verletzungen führen kann.

Tabelle 3 - Warnstufen

2.5.2 Sicherheitskennzeichnung im Betriebsraum

Auf der Eingangstür zum Betriebsraum müssen Sicherheitszeichen gemäß den Landesvorschriften für einen unbefugten und eingeschränkten Zutritt bzw. für Verhaltensregeln im Betriebsraum gut sichtbar angebracht sein.

Abbildung 1 - Verbots- und Warnschilder für Betriebsraum

Bei starken elektromagnetischen Feldern sind Verbote für Personen mit Herzschrittmachern und Implantaten aus Metall anzubringen.

Weitere Sicherheits- und Warnschilder befinden sich in der Nähe von Gefahrenstellen. Sie informieren über elektrische Gefahren und Restgefahren, die mit Arbeiten an der Anlage verbunden sind.

Die Aufstellung der Anlage und Sicherheitskennzeichnung für den Gefahrenfall mit Brand- und Rettungszeichnung, Fluchtweg, Rufnummern und Handhabung liegen im Rahmen der gesetzlichen Bestimmungen ASR A2.3 (IEC 60364-7-729) in der Hoheit des Anlagenbetreibers.

2.6 Sicherheitshinweise

Sicherheitszeichen und Warnschilder kennzeichnen Gefahrenstellen und sind entspr. DIN ISO 3864 und ANSI Z535.4 angelegt.

2.6.1 Anlage freischalten

Vor Beginn aller Arbeiten an der Anlage ist der spannungsfreie Zustand herzustellen, dafür sind die **fünf Sicherheitsregeln** der Elektrotechnik entspr. DIN VDE 0105 (EN 50110) einzuhalten:

5 Sicherheitsregeln

1. Freischalten.
2. Gegen Wiedereinschalten sichern.
3. Spannungsfreiheit allpolig feststellen.
4. Erden, Erdschalter schließen, Kurzschließen.
5. Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschranken.

Vorlage eines Freischalt- oder Freigabescheins entspr. DIN VDE 0105-100 (EN 50110) bei allen Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten.

Vom Betreiber ist eine Freischaltungsanweisung zu erarbeiten und das Personal diesbezüglich zu unterrichten!

2.6.2 Gefahren durch elektrische Spannung

GEFAHR

Kontakt mit elektrischer Spannung

Lebensgefahr durch Stromschlag!

➔ Anlage freischalten!

➔ Opfer mit trockenem Isoliermaterial von den spannungsführenden Teilen entfernen.

➔ Anlagenverantwortlichen und medizinische Hilfe verständigen.

GEFAHR

Arbeiten unter Spannung bis 1 kV

Lebensgefahr durch Stromschlag!

➔ BGV A3, DIN VDE 0105-100 (EN 50110, IEC 61243) einhalten.

➔ Fachpersonal mit AuS-Pass.

GEFAHR

Hilfsspannung trotz Notabschaltung

Lebensgefahr durch Stromschlag!

➔ Anlage freischalten!

➔ Fachpersonal mit AuS-Pass.

GEFAHR

Restspannung aus Kondensatoren

Lebensgefahr durch Stromschlag!

➔ Anlage freischalten!

➔ Kondensatoren entladen.

Vor Inbetriebnahme der Anlage Schutzleiterverbindung entspr. DIN VDE 0100-540 (IEC 60364-1) herstellen!

Die alleinige Verwendung von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCD) ist nicht zulässig!

Anlage sauber halten, um Ableitströme zu minimieren.

GEFAHR

Kontakt mit Ableitstrom

Lebensgefahr durch Stromschlag!

➔ Anlage freischalten!

2.6.3 Gefahren von Photovoltaik-Anlagen

Die Sicherheit von Wechselrichtern in Photovoltaik-Anlagen muss der DIN EN 62109-1 entsprechen.

Lasttrennschalter als Spannungsrückspeiseschutz (Q26) DIN EN 62109-1 (IEC 62040) ist AC-seitig in der Anlage installieren.

GEFAHR

Spannungsrückspeisung

Lebensgefahr durch Stromschlag!

➔ BGV A3, DIN VDE 0105 (EN 50110) einhalten.

➔ Fachpersonal mit AuS-Pass.

Lasttrennschalter als Einspeise-/Rückspannungssschutz (Feuerwehrschalter im DC-Eingang (IEC 62040) installieren.

GEFAHR

Einspeisespannung

Lebensgefahr durch Stromschlag!

➔ Lasttrennschalter (DC-Einspeiseschutz) öffnen.

WARNUNG

Rückspannung

Schädigung oder Zerstörung der PV-Module möglich!

➔ Lastrennschalter (Rückspannungsschutz) öffnen.

2.6.4 Gefahren durch Wärmeentwicklung

WARNUNG

Hitzeentwicklung an Widerständen

Verbrennungsgefahr!

➔ Keine heißen Bauteile berühren.

VORSICHT

Mangelhafte Belüftung der Anlage

Überhitzung der Anlage möglich!

➔ Lüftungsöffnungen freihalten.

➔ Ausreichend Be- und Entlüftung der Anlage sicherstellen.

2.6.5 Gefahr durch Mechanik

⚠ WARNUNG

Scharnierseite der Tür beim Schließen

Quetschen der Finger oder Hand möglich!

➔ Nicht in die Scharnierseite der Tür greifen.

➔ Vorsicht beim Schließen der Schranktür.

⚠ WARNUNG

Rotierende Teile

Finger- oder Handverletzungen möglich!

➔ Nicht in rotierende Teile greifen.

➔ Lüfter vor dem Angreifen stromlos schalten.

2.6.6 Gefahren beim Transport

⚠ GEFAHR

Schwebende Lasten beim Transport

Tod oder Quetschungen möglich!

➔ Hebezeug entsprechend des zu transportierenden Gesamtgewichts wählen.

➔ Nicht unter schwebende Lasten treten.

➔ Gefahrenbereich sichern.

➔ Persönliche Schutzausrüstung tragen.

⚠ GEFAHR

Kippendes Transportgut beim Transport mit Flurförderzeug

Tod oder Quetschungen möglich!

➔ Transportgut unter dem Schwerpunkt anheben.

➔ Transportgut und Gefahrenbereich sichern.

➔ Persönliche Schutzausrüstung tragen.

⚠ GEFAHR

Kippen oder Kanten der Anlage

Tod oder Quetschungen möglich!

➔ Schwerpunkt der Anlage beachten.

➔ Anlage unter keinen Umständen kippen oder kanten.

➔ Hebezeug erst lösen, wenn die Anlage sicher steht.

Transportanleitung beachten!
Schwerpunkt-Angabe am Gerät vor dem Transport nicht entfernen.

WARNUNG

Dach mit erheblichem Gewicht

Schwere Verletzungen möglich!

➔ Mit mind. mit zwei Personen anheben.

➔ Gefahrenbereich sichern.

➔ Persönliche Schutzausrüstung tragen.

2.6.7 Gefahren durch Wasser

WARNUNG

Wasser oder Schaum als Löschmittel bei elektrischen Anlagen

Lebensgefahr durch elektrischen Schlag!

➔ CO2 oder Löschmittel der **Brandklasse D** benutzen.

➔ Kein Wasser oder Schaum verwenden.

2.6.8 Gefahren durch Kontrollverlust

Elektrische Anlagen zum vorbeugenden Brandschutz entspr. DIN VDE 0100-610 (IEC/EN 61557) regelmäßig warten (besichtigen, messen, erproben).

WARNUNG

Geruchs- oder Rauchentwicklung in elektrischer Anlage

Sach- und Personenschaden durch Elektrobrand möglich!

➔ Anlage freischalten.

➔ Anlagenverantwortlichen und Wartungspersonal verständigen.

3 Lieferumfang

Vergewissern Sie sich, dass die folgenden Bestandteile mit der Anlage geliefert wurden:

- 1 Stk. Outdoor-Schrank Protect PV.600 oder 800
  - 2 Stk. Schrankschlüssel
  - Befestigungsmaterial (Tragwinkel, Ringschrauben, Bolzen)

- Technische Unterlagen mit:
  - Technische Daten
  - Betriebsanleitung
  - Zeichnungen/Schaltpläne

Optional

Je nach Ausstattung der Anlage können folgende Bestandteile zum Lieferumfang gehören:

- Leichtbeton-Sockel,
- Kommunikationsschnittstellenkabel.

Bestellbar

Der AEG Service bietet zusätzlich die folgenden Unterlagen an:

Ersatzteilliste

Serviceheft

Die Bestellung richten Sie an:

AEG Power Solutions GmbH
Emil-Siepmann-Straße 32
59581 Warstein
Germany

☎ +49 2902 763 100
Fax: +49 2902 763 645

E-Mail: service.aegpss@aeg.com
Internet: http://www.aegps.com

4 Angaben zur Anlage

4.1 Typenbezeichnung

4.1.1 Inverter-Schrank

Protect PV.690-OD-Vx-GER-x	
	x = Optionen
	GER = Land/Region/Standard
	Vx = Verion (optional)
	OD = Outdoor-Gehäuse
	690 kVA = AC-Nennleistung
	PV = Photovoltaik-Baureihe
	Protect = AEG-Familie

Tabelle 4 - Bezeichnung Inverter-Schrank (Beispiel)

4.1.2 Inverter-Satz

G685 D345/1155 N3refg-P690püx	
	p = mit Mikroprozessorsteuerung ü = zusätzl. Überwachungseinrichtg. x = Sonderausführung
	P = Transistoren 690 kVA = AC-Nennleistung
	Kennlinieneigenschaften r = erzwungene Kennlinie durch eingebauten Regler e = Stromrichtergerät mit verstellbarer Kennlinie f = Stromrichtergerät mit Glättungs- und Siebmittel auf der Eingangsseite g = Stromrichtergerät mit Glättungs- u. Siebmittel auf der Ausgangsseite
	N = Netz-Lastart = Grid 3 = Nennausgangsfrequenz 50-60 Hz
	1155 A = AC-Nennausgangsstrom an X26
	345 V = Nennausgangsspannung an X26
	D = Drehstrom - Ausgangsstromart
	685 V = Nenneingangsspannung
	G = Gleichstrom - Eingangsstromart

Tabelle 5 - Bezeichnung Inverter-Satz nach DIN 41752 (Beispiel)

4.2 Aufbau

Die Protect PV.6x0/8x0-OD ist ein Baustein eines kompletten Solarkraftwerks. In der Outdoor-Station befindet sich:

- die DC-Einspeisung mit den Eingangssicherungen A41.x und optional einer PV-Inverter-Eingangsstromerfassung von den Generatoranschlusskästen PV.IcX der PV-Modulen,
- der PV-Inverter mit seinen IGBT-Sätzen und nachgeschalteter Sinus-Glättung,
- der NS-Hauptverteiler mit Lasttrennschalter Q26 und die AC-Ausgängen.

Die NS-Hauptverteilung und sämtliche Kommunikationsanschlüsse sind im AC-Schrank untergebracht.

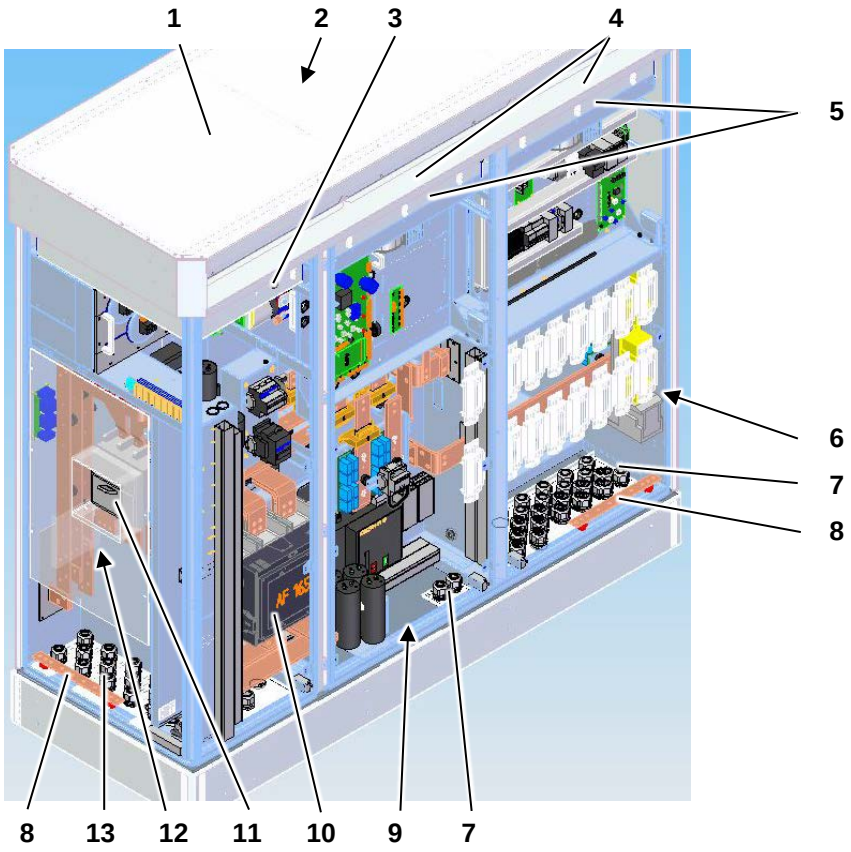


Abbildung 2 - Protect PV.630-OD

1 Anlagendach
2 Radialventilatoren
3 Druckkammer Bypass
4 Innenraumlüftung
5 Druckkammer Inverter
6 DC/AC-Sektion mit Eingangssicherung NH4
7 DC- Anschluss PG-Verschraubungen
8 Erdungsschiene
9 INV-Schrank
10 Schaltschütz K7
11 Trennschalter Q26
12 NS-Hauptverteiler mit Kommunikationsanschlüssen
13 AC-Anschluss PG-Verschraubungen

4.3 Abmessungen

Die Abmessungen sind im Maßbild (*.MB) angegeben.

Die Masse ist den Technischen Daten bzw. den Transportunterlagen zu entnehmen.

4.4 Bedien- und Anzeigeelemente

4.4.1 Anzeige- und Bedieneinheit

Die Anzeige- und Bedieneinheit ist in der Anlagenfront der Protect PV.6x0/8x0-OD integriert und dient der Signalisierung und Visualisierung von Anlagendaten zur Steuerung vor Ort.

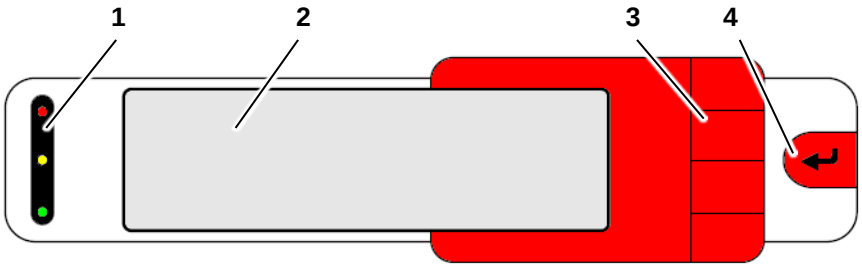


Abbildung 3 - Anzeige- und Bedieneinheit

Pos.	Bauelement	Funktion
1	LED-Leuchtmelder rot gelb grün	Anzeige Prozessstatus
2	grafische Anzeige (LCD)	Menü-Darstellung
3	4 Stk. Funktionstasten	Menü-Steuerung
4	ENTER-Taste	Bestätigung

Tabelle 6 - Anzeige- und Bedieneinheit

Die grafische LCD-Anzeige zeigt Stati und Messwerte der Anlage symbolisch und in Klartext an. Über ein passwortgeschütztes Menü kann die Anlage parametriert und gesteuert werden.

4.4.2 LED - Anlagenstatus

An den 3 LEDs kann der globale Anlagenstatus abgelesen werden.

LED	Meldung
rot ein	abschaltende Störung vorhanden
rot blinkt	selbstquittierend abschaltende Störung vorhanden
gelb blinkt	selbstquittierende Störung vorhanden
grün aus	WR in Sleep-Modus
grün blinkt 1 Hz	WR wartet auf Einspeisebedingungen
grün blinkt 0,5 Hz	WR speist leistungsreduziert ins Netz ein
grün ein	WR speist ins Netz ein

Tabelle 7 - Belegung der LED-Leuchtmelder

4.4.3 Tastenfunktion

Die Bedienung der ABE erfolgt über 4 Tasten mit wechselnden Funktionsbelegung und einer ENTER-Taste. Untermenüs können mit der ENTER-Taste aufgerufen und verlassen und Steuerfunktionen und Parameter bestätigt werden.

Die momentanen Tastenfunktionen werden auf der LCD-Anzeige als Symbole wie folgt dargestellt:

Symbol	Funktion
	Wechselrichter ausschalten
	Wechselrichter einschalten
	Akustischen Signalgeber quittieren
	Cursor/Wert/scrollen nach oben
	Cursor/Wert/scrollen nach unten
	Cursor nach rechts
	Cursor nach links
	Status/Messwerte-Menü
	Anlage ist blockiert
	Störung quittieren
	Auswahl Tages-/Monats-/Jahreskurve
	Hilfe-Menü
	keine Funktion

Tabelle 8 - Tastensymbolik

4.4.4 Bedienelemente

Zur Abschaltung und Freischaltung der Protect PV.600/800-OD sind folgende Funktionsschalter in der Anlage bzw. extern installiert:

Pos.	Bauelement	Funktion
Q4	Lasttrennschalter	DC-Eingangsschalter ON/OFF Software gesteuert
Q26	Netz-Trennschalter	AC-Ausgangsschalter ON/OFF Software- und Handschaltung

Tabelle 9 - Schaltelemente

4.5 Einspeisung

Die wesentlichen Baugruppen des Wechselrichters sind:

- DC-Lasttrennschalter Q4
- DC-Filter
- Wechselrichter-Satz, Display und Steuergerät mit Kommunikationskomponenten,
- AC-Filter L26,
- WR-Ausgangsschütz K7,
- Leistungstrennschalter Q26
- Netztransformator (extern).

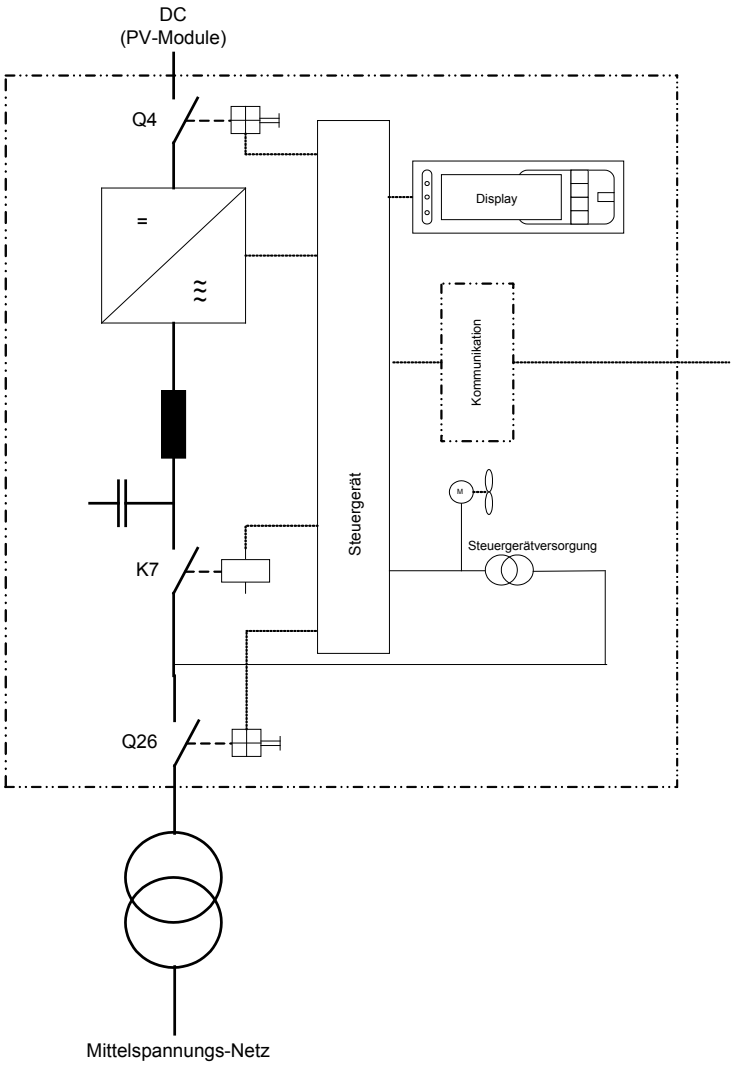


Abbildung 4 - Funktionsprinzip - Mittelspannungseinspeisung

Die eingeleitete Gleichspannung wird über die Sicherung und den DC-Lasttrennschalter Q4 zum Wechselrichter-Satz geleitet. Optional kann den Inverter-Sätzen eine PV-Eingangsstrom-Erfassung vorgeschaltet sein.

Der IGBT-Inverter erzeugt aus der Gleichspannung eine 3-phasige Wechselspannung. Der sinusförmige Strom wird über einen AC-Filter, das Schütz K7, den AC-Leistungstrennschalter Q26 und einen externen Netztransformator in das Versorgungsnetz eingespeist.

Der Trennschalter Q26 und Q4 werden im Störungsfall von der Software abgeschaltet, wobei an den DC-Eingängen weiter Spannung anliegt. (→ Kapitel 5.7.1 - Allgemeines, Überwachung)

Bei Instandhaltungsarbeiten kann die Anlage am Q26 AC-seitig manuell getrennt werden. Für eine vollständige Freischaltung der Anlage müssen auch die angeschlossenen GAK's (IcX) abgeschaltet werden.

Die Stromversorgung des Steuergerätes und der Lüfter kann aus einem separat angeschlossenen AC-Netz mit 230 V, 50 Hz oder über einen Eigenbedarfstrafo erfolgen.

4.5.1 DC-Eingang

Der aus den PV-Modulen (Felder/Zonen) erzeugte Gleichstrom wird in den GAK's zusammengeführt. An eine Protect PV können bis zu acht GAK's angeschlossenen werden.

4.5.2 Eingangsstromerfassung (optional)

Die Baugruppe der Eingangsstromerfassung wird vor dem IGBT-Inverter-Satz installiert. Das Messerfassungssystem besteht aus einer Leiterkarte mit bis zu acht (einer/Stang) angeschlossenen LEM-Stromwandlern-HTA 200-S. Die darüber erfassten Messwerte der einzelnen Strang-Eingangsströme werden an die übergeordnete Steuerung weitergeleitet.

4.5.2 NS-Hauptverteiler

Der NS-Hauptverteiler (NSHV) befindet sich im AC-Schrank auf der linken Seite des OD-Gehäuses.

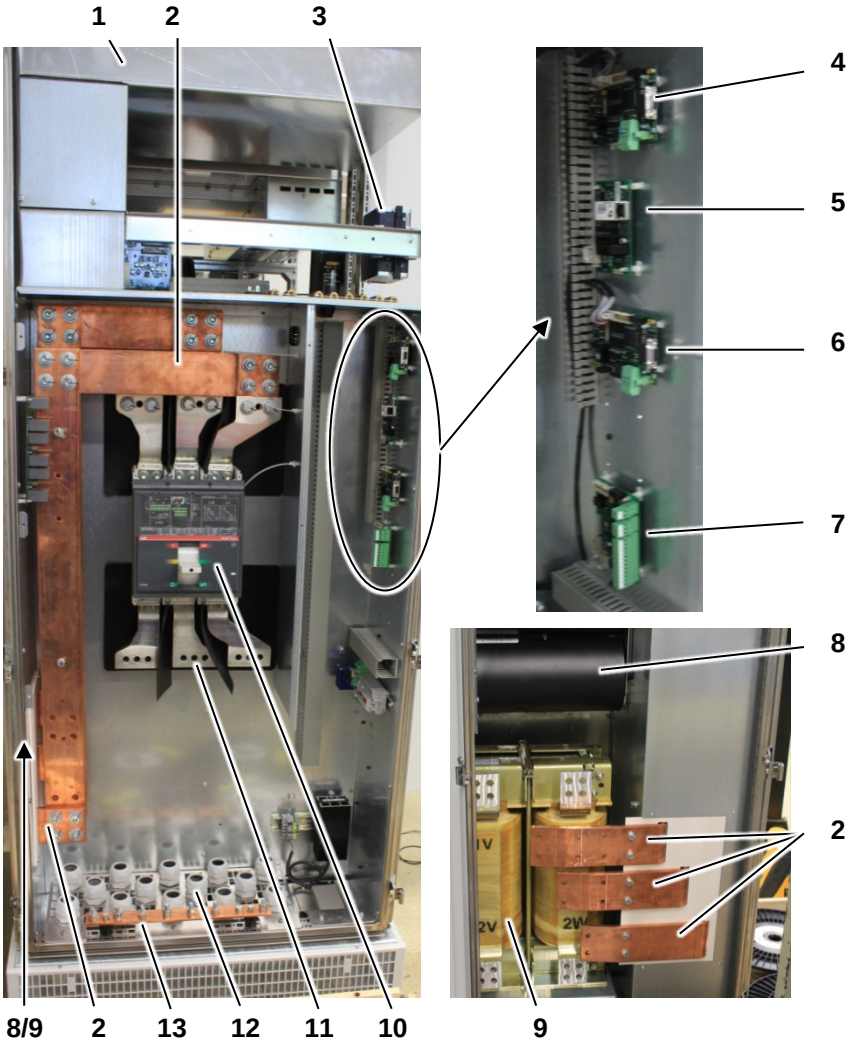


Abbildung 5 - NS-Hauptverteilung (Beispiel)

1 Druckkammer Bypass
2 Stromschienen AC
3 A51 Stromversorgungen
4 A29.1 CANBus
5 A27 Ethernet
6 A29.2 ModBus
7 A12 Fernsignalisierung
8 Filterwiderstände
9 Filterkondensator
10 Lasttrennschalter Q26.n
11 AC-Anschlüsse zum Trafo
12 AC-Kabeldurchführungen
13 PE-Schiene

Die NSHV ist im Betrieb immer geschlossen zu halten.

4.6 Schnittstellen

PV-Kraftwerke werden in der Regel zentral überwacht, deshalb stehen standardmäßig Kommunikationsschnittstellen wie Relaiskontakte, Opto-Koppler und diverse serielle Schnittstellen mit Protokollen zur Einbindung zur Verfügung.

Die zentrale Kommunikationseinheit der Protect PV ist mit einer „MultiCom –Schnittstelle MCC“, ausgestattet.

Eine zentrale Überwachung kann mit der AEG-Überwachungskomponente PV.LoG via Internet realisiert. Die Anbindung des PV-Wechselrichters erfolgt über das Modbus-Protokoll und ist mit der PV.LoG optimal auf Überwachung und Management abgestimmt.

Der Informationsaustausch zwischen den einzelnen Modulen und die Fernsignalisierung zur zentralen Überwachung erfolgt über CAN-Bus.

4.7 Lüftung

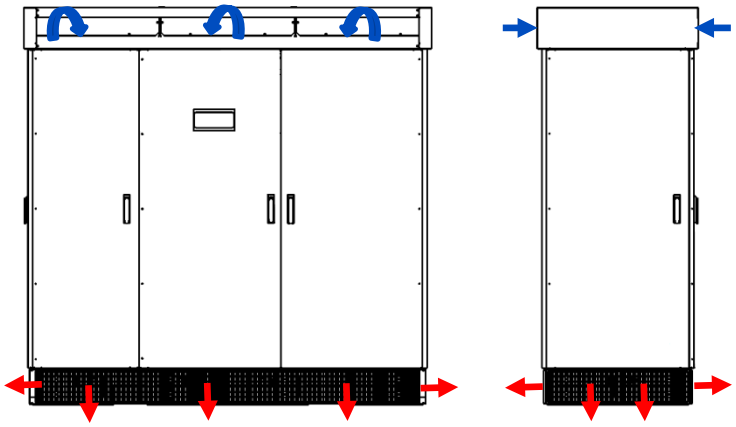


Abbildung 6 - Luftströme PV.630-OD

Zuluft

Abluft

In der Protect PV.6x0/8x0-OD sorgt die Baugruppe Innenraumlüftung für den erforderlichen Luftstrom von ca. 4.000 m^3/h (→ Technische Daten) zur Anlagenkühlung.

Die Frischluft wird mit Radialventilatoren und durch die Lüftungsgitter im Dach in die Druckkammern gesaugt, verdichtet und in den Innenraum gepresst. Der IGBT-Wechselrichter-Satz wird durch einen Luftstrom im Lüftungskanal gekühlt. Die Nutzung des Luftstroms wird durch den Einbau von Kühlkörpern an sensible Baugruppen (IGBT-Satz) gezielt erhöht. Zusätzliche Wärmetauscher erhöhen den Wirkungsgrad der Innenraumlüftung. Die Abluft wird durch den Überdruck in der Anlage nach unten durch den Sockel abgegeben.

Die Anlagenumhüllung ist doppelwandig ausgeführt und besitzt Lüftungsöffnungen zur konvektiven Kühlung.

Die Lüftungsöffnungen der Anlage dürfen nicht abgedeckt oder verstellt werden.

4.8 Heizung

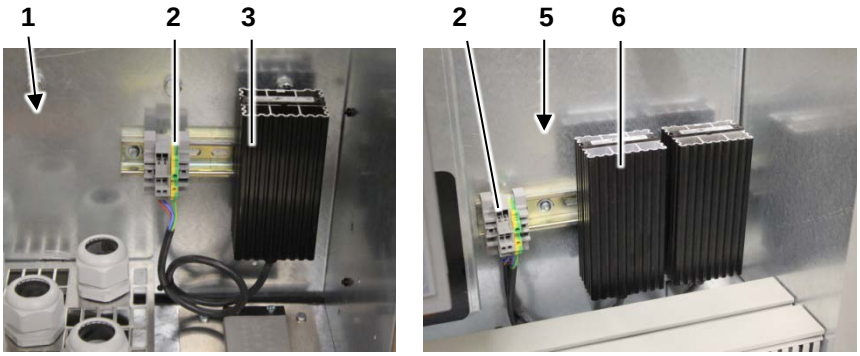


Abbildung 7 - Heizung PV.630-OD (Beispiel)

1 AC-Schrank (NS-Feld)
2 Klemme X85:1,2,PE
3 AC-Heizgerät A85 (einfach)
4 DC-Schrank
5 DC-Heizgerät A85 (doppelt)

Um in der Anlage eine Betauung zu vermeiden, sind Heizgeräte installiert. Diese heizen den Innenraum wenn:

- die Temperatur ≤10 °C oder ,
- die Luftfeuchtigkeit ≥80 % beträgt.

5 Funktionsbeschreibung

5.1 Prozessverlauf

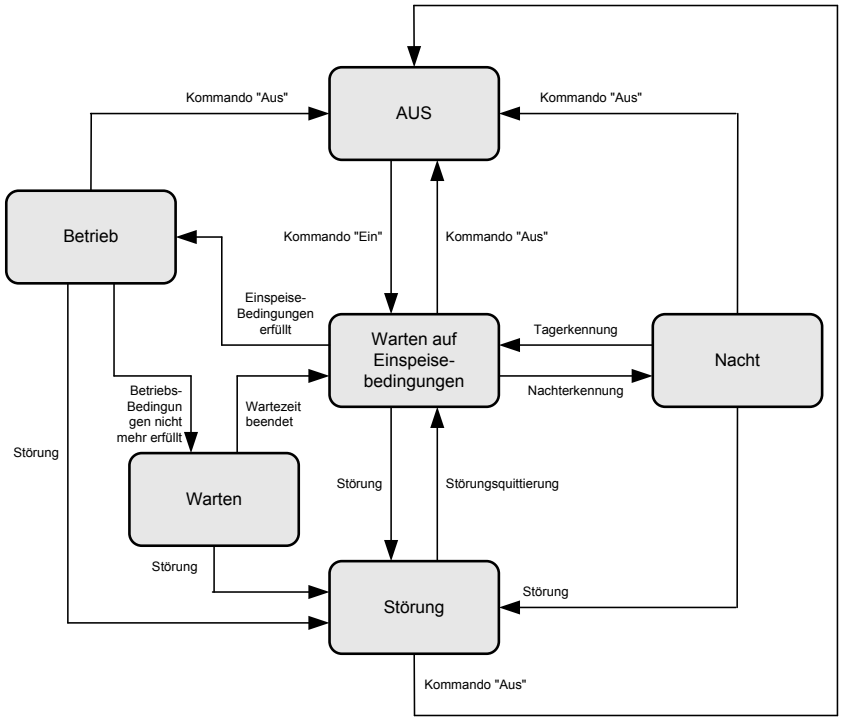


Abbildung 8 - Ablaufsteuerung

Die Ablaufsteuerung startet sobald die Steuerungsbaugruppe mit Spannung versorgt wird.

Der Lasttrennschalter Q4 bleibt anfangs offen. Nach Abarbeitung der Initialisierung und wenn keine abschaltenden Störung ansteht, wird der Q4 geschlossen. Der Schalter wird im laufenden Anlagenbetrieb nur von abschaltenden Störungen (→ Kapitel 5.7.3 - Störungstabelle) geöffnet.

Das Ausgangsschütz K7 bleibt anfangs offen. Das Schütz wird von der Ablaufsteuerung geschaltet.

5.1.1 Zustand "AUS"

Die Anlage wurde durch die ABE oder durch die übergeordnete Steuerung logisch ausgeschaltet. Die Anlage ist störungsfrei, die Überwachungen werden nicht abgearbeitet. In diesem Zustand wird nicht in das Netz eingespeist.

Zustandswechsel:

Vom Zustand "AUS" kann durch Einschalten von der ABE und/oder der übergeordneten Steuerung in den Zustand "Warten auf Einspeisebedingungen" gewechselt werden.

5.1.2 Zustand "Warten auf Einspeisebedingungen"

Die Protect-Anlage prüft in diesem Zustand laufend die anliegende Gleichspannung aus den PV-Zellen.
Die Spannung und Frequenz des Einspeisenetzes werden ebenfalls regelmäßig geprüft und mit den Überwachungswerten verglichen. Es wird noch nicht ins Netz eingespeist.

Zustandswechsel:

(1) Steigt die Gleichspannung für eine bestimmte Zeit über einen bestimmten Grenzwert und liegen Netzspannung und Netzfrequenz im Sollwertbereich, wechselt die Steuerung in den Zustand „Betrieb“. Der Wechselrichter-Satz wird für einen Startversuch eingeschaltet. Bricht dabei die Gleichspannung zu stark zusammen, wird der WR-Satz wieder abgeschaltet und bis zum nächsten Startversuch eine bestimmte Zeit gewartet. Erst wenn bei einem Startversuch die Gleichspannung nicht mehr zu stark einbricht wird in den Zustand "Betrieb" gewechselt.

(2) Fällt die Gleichspannung für eine bestimmte Zeit unter einen bestimmten Wert, wird in den Zustand "Nacht" gewechselt.

(3) Spricht eine abschaltende oder selbstquittierende Störung an, wird in den Zustand "Störung" gewechselt.

(4) Vom Zustand "Warten auf Einspeisebedingungen" kann durch das steuernde Kommando "Aus" in den Zustand "AUS" gewechselt werden.

5.1.3 Zustand "Betrieb"

Eine Netzeinspeisung erfolgt, wenn in der Startroutine alle Bedingungen ohne abschaltende oder selbstquittierende Störungen für den Betrieb erfüllt wurden. Die eingestellten Überwachungswerte werden regelmäßig überprüft.
Das Ausgangsschütz K7 ist zur Netzeinspeisung geschlossen.

Zustandswechsel:

(1) Sinkt die erzeugte Leistung für eine bestimmte Zeit unter einen Grenzwert, sind die Betriebsbedingungen nicht mehr erfüllt und es wird dann in den Zustand "Warten" gewechselt.

(2) Spricht eine abschaltende oder selbstquittierende Störung an, wird in den Zustand "Störung" gewechselt.

(3) Vom Zustand "Betrieb" kann durch das steuernde Kommando "Aus" in den Zustand "AUS" gewechselt werden.

5.1.4 Zustand "Warten"

Sinkt die eingespeiste Leistung im Zustand "Betrieb" unter einen Grenzwert, wird in den Zustand "Warten" gewechselt. Mit zu geringer Gleichspannung zur Umsetzung bleiben die Einspeisebedingungen für den Zustand "Warten auf Einspeisebedingungen" erhalten.

Damit der Wechselrichter nicht sofort wieder zuschaltet und damit das Ausgangsschütz K7 durch häufiges Schalten unnötig belastet wird, wird nach dem Zustand "Betrieb" zuerst in den Zustand "Warten" gewechselt. Dieser Zustand wird eine bestimmte Zeit gehalten und erst danach in den Zustand "Warten auf Einspeisebedingungen" gewechselt.

Zustandswechsel:

(1) Ist die Wartezeit abgelaufen wird in den Zustand "Warten auf Einspeisebedingungen" gewechselt.

(2) Sprechen abschaltende oder selbstquittierende Störungen an, wird in den Zustand "Störung" gewechselt.

(3) Vom Zustand "Betrieb" kann durch das steuernde Kommando "Aus" in den Zustand "AUS" gewechselt werden.

5.1.5 Zustand "Störung"

Durch Ansprechen abschaltender oder selbstquittierender Störungen wird in den Zustand "Störung" gewechselt. In diesem Zustand wird nicht ins Netz eingespeist.

Zustandswechsel:

(1) Ist die Ursache eine selbstquittierende Störung, wird in den Zustand "Warten auf Einspeisebedingungen" gewechselt.

(2) Ist die Ursache eine abschaltende Störung, kann durch das steuernde Kommando "Fehler quittieren" wieder in den Zustand "Warten" gewechselt werden.

(3) Vom Zustand "Störung" kann durch das steuernde Kommando "Aus" in den Zustand "AUS" gewechselt werden.

5.1.6 Zustand "Nacht"

Sinkt die Gleichspannung für eine bestimmte Zeit unter einen Grenzwert, wechselt die Anlage in den Zustand „Warten“. Nach Ablauf einer Wartezeit wird in den Zustand „Warten auf Einspeisebedingungen“ gewechselt. Bei weiterem Absinken der Gleichspannung wird in den Zustand "Nacht" geschaltet. In diesem Zustand wird nicht ins Netz eingespeist.

Zustandswechsel:

(1) Steigt morgens die Gleichspannung für eine bestimmte Zeit über einen Grenzwert an, wird in den Zustand "Warten auf Einspeisebedingungen" gewechselt.

(2) Sprechen abschaltende oder selbstquittierende Störung an, wird in den Zustand "Störung" gewechselt.

(3) Vom Zustand "Nacht" kann durch das steuernde Kommando "Aus" in den Zustand "AUS" gewechselt werden.

5.1.7 Tagesverlauf

Morgens

Die Anlage befindet sich im Zustand "Nacht". Durch die Einstrahlung steigt die von den PV-Zellen erzeugte Gleichspannung. Liegt diese Spannung für eine bestimmte Zeit über einen bestimmten Wert wird in den Zustand "Warten auf Einspeisebedingungen" gewechselt.

In diesem Zustand wird die Gleichspannung weiter kontrolliert. Diese muss für einen Startversuch für eine bestimmte Zeit über einen bestimmten Wert liegen. Außerdem wird die Netzspannung und Netzfrequenz kontrolliert. Diese Werte müssen innerhalb bestimmter Grenzen liegen.

Ist die Gleichspannung durch eine größere Einstrahlung weiter angestiegen und auch die Netzspannung und Netzfrequenz in Ordnung wird ein Startversuch unternommen. Bei einem Startversuch wird der Wechselrichter-Satz eingeschaltet und damit die anliegende Gleichspannung belastet. Das WR-Ausgangs-schütz K7 ist bei einem Startversuch geöffnet. Sinkt die Gleichspannung während des Startversuches durch die Belastung zu stark ein, wird der Wechselrichter-Satz wieder ausgeschaltet und bis zum nächsten Startversuch eine bestimmte Zeit gewartet. Sinkt die Gleichspannung nicht zu stark, wird das WR-Ausgangs-schütz K7 geschlossen und ins Netz eingespeist. Der Wechselrichter befindet sich jetzt im Zustand "Betrieb".

Tags

Im Tagesverlauf bei ausreichender Sonneneinstrahlung und ohne auftretende Störung bleibt der Wechselrichter im Zustand "Betrieb". Es wird ins Netz eingespeist, das WR-Ausgangs-schütz K7 ist geschlossen.

Abends

Durch die sinkende Sonneneinstrahlung geht die ins Netz eingespeiste Leistung zurück. Sinkt diese Leistung für eine bestimmte Zeit unter einen bestimmten Wert, sind die Betriebsbedingungen nicht mehr erfüllt. Der WR-Satz wird ausgeschaltet, das WR-Ausgangsschütz K7 wird geöffnet und in den Zustand "Warten" gewechselt.

Nach Ablauf der Wartezeit im Zustand "Warten" wird wieder in den Zustand "Warten auf Einspeisebedingungen" gewechselt. Trotz der geringeren Sonneneinstrahlung ist die Gleichspannung eventuell immer noch hoch genug, um einen erfolgreichen Startversuch zu unternehmen. Im Zustand "Betrieb" sind dann aufgrund der geringen Einstrahlung die Betriebsbedingungen wahrscheinlich nicht mehr erfüllt, so dass nach einer Verzögerungszeit wieder in den Zustand "Warten" gewechselt wird.

Bei dem erneuten Eintritt in den Zustand "Warten" verlängert sich die Wartezeit bis zum Wechsel in den Zustand "Warten auf Einspeisebedingungen".

Der zyklische Wechsel der Zustände "Betrieb" → "Warten" → "Warten auf Einspeisebedingungen" → "Betrieb" kann je nach Sonneneinstrahlung, Jahreszeit, Ort und anderer Bedingungen (z. B. Schnee auf den PV-Zellen) mehrfach erfolgen.

Die Wartezeit im Zustand "Warten" wird bei jedem zyklischen Wechsel verlängert, damit das WR-Ausgangsschütz K7 nicht zu sehr belastet wird. Dieses Verhalten hat wenig einen Einfluss auf die eingespeiste Energie, weil durch die geringe Sonneneinstrahlung kaum Energie erzeugt wird.

Später abends

Die Sonneneinstrahlung sinkt, dadurch sinkt auch die erzeugte Gleichspannung immer weiter ab. Sinkt die Gleichspannung für eine bestimmte Zeit unter einen bestimmten Wert, werden keine Startversuche mehr unternommen. Sinkt die Gleichspannung weiter ab, wird in den Zustand "Nacht" geschaltet.

Nachts

Die Anlage schaltet alle möglichen Verbraucher ab, so dass möglichst wenig Energie verbraucht wird. Bis zum nächsten Morgen verbleibt die Anlage im Zustand "Nacht".

5.1.8 Parameter

Zuschaltbedingungen: Frequenz, Spannung

Im Zustand "Warten auf Einspeisebedingungen" wird nur in den Zustand "Betrieb" geschaltet, wenn die Einspeisebedingungen erfüllt sind. Die Netzspannung und die Netzfrequenz müssen innerhalb bestimmter Grenzen liegen die mit den Zuschaltbedingungen beschrieben sind.

Spannungsgrenzwert/Verzögerungszeit für die Nachterkennung

Fällt die Gleichspannung länger als die Verzögerungszeit unter den Spannungsgrenzwert, wird in den Zustand "Nacht" gewechselt.

Spannungsgrenzwert/ Verzögerungszeit für die Tagerkennung

Steigt die Gleichspannung länger als die Verzögerungszeit über den Spannungsgrenzwert, wird in den Zustand "Warten auf Einspeisebedingungen" verzweigt.

Einschaltzeit des Wechselrichter-Satzes

Die Zeit, die der Wechselrichter-Satz während eines Startversuches eingeschaltet wird.

Zulässiger Spannungseinbruch nach Einschalten des WR-Satzes

Vor dem Startversuch wird aus der momentanen Gleichspannung und dem zulässigen Spannungseinbruch ein Grenzwert berechnet.

Fällt die Gleichspannung durch den Startversuch unter diesen berechneten Grenzwert ist dieser Startversuch nicht erfolgreich.

Wartezeit bis zum nächsten Startversuch nach Abbruch aufgrund zu großem Spannungseinbruch

Nach einem nicht erfolgreichen Startversuch wird diese Wartezeit gewartet bevor der nächste Startversuch gemacht wird.

Leistungsgrenzwert/ Verzögerungszeit zum Runterfahren

Fällt die ins Netz eingespeiste Leistung länger als die Verzögerungszeit unter den Grenzwert wird in den Zustand "Warten" verzweigt.

Basiswartezeit für einen erneuten Startversuch nach dem Runterfahren,

Offset-Wartezeit, die nach dem Runterfahren auf die Basiswartezeit addiert wird,

Maximale Anzahl, wie oft die Offset-Wartezeit addiert wird

Variable Wartezeit im Zustand "Warten" → Kapitel 5.1.4.

Minimale Gleichspannung, Füllfaktor (Parameter der PV-Anlage)

Steigt die Gleichspannung über einen Wert, der sich aus der minimalen Gleichspannung geteilt durch den Füllfaktor ergibt, wird ein Startversuch unternommen.

5.2 Eingangsstromerfassung (optional)

Die Messung des Eingangsstroms DC erfolgt über jeweils einen Stromwandler pro DC-Eingang. Die Messergebnisse werden allen CAN-Schnittstellen im Netzwerk wie der MultiCom-Schnittstelle MCC oder der Anzeige- und Bedieneinheit zur Verfügung gestellt. Interne und externe Überwachungseinheiten wie Datenlogger oder SCADA-Systeme, die via Modbus mit der Protect PV kommunizieren, können die Messwerte über eigene Algorithmen analysieren und bei Fehlererkennung eine Warnung ausgeben. Mögliche Fehler in den GAK's werden damit frühzeitig erkannt und eine Zonenüberwachung der PV-Module realisiert.

Für die Protect PV. als „Stand-alone"-Gerät steht optional ein Web-Server für die Überwachung der Eingangsströme aus den GAK's zur Verfügung.

5.3 Lüftung

5.3.1 Lüftersteuerung

Die Protect PV.xxx-OD verfügt über drei Lüftersteuerungen für die Schrank-, IGBT-Satz- und Umluft-Lüfter.

Die Steuerung für die Schrank- und IGBT-Satz-Lüftung ist temperaturabhängig und wird variabel gesteuert. Nach einem Neustart der Wechselrichter startet die Lüftersteuerung die Lüfter immer in der höchsten Lüfterstufe.

Für einen Funktionstest nach Instandhaltungsarbeiten müssen deshalb keine Schaltkriterien (Temperatur) abgewartet werden. Die Lüfter sind immer über einen bestimmten Zeitraum in der höchsten Lüfterstufe aktiv. Danach wird die IGBT-Satz- und Geräteablufttemperatur geprüft. Liegt die höchste Temperatur beider Sensoren unter dem Grenzwert, wird in eine langsamere Lüfterstufe geschaltet.

Die Temperatur wird in allen Lüfterstufe laufend geprüft. Liegt der höchste Temperaturwert beider Sensoren unter einem Grenzwert werden die Lüfter runter bzw. ausgeschaltet. Steigt die Temperatur während des Betriebs in einer niedrigeren Lüfterstufe bzw. bei ausgeschalteten Lüftern wieder an, werden die Lüfter ein- bzw. hochgeschaltet.

Die Umluftsteuerung vom Einspeisebetrieb ins Netz abhängig. Die Lüfter laufen bei Einspeisung immer in der schnellsten Lüfterstufe. Wenn der Inverter nicht mehr einspeist, laufen die Lüfter eine gewisse Zeit zur Kühlung nach, danach werden sie abgeschaltet.

Durch die Lüftersteuerung werden:

- die Betriebszeiten der Lüfter verlängert,
- die Geräuschbelästigung durch die Lüfter verringert,
- der Wirkungsgrad der Anlage durch eine Senkung des Stromverbrauches verbessert.

5.3.2 Parameter Schrank-Lüfter

Die variable Lüftergeschwindigkeit wird über eine x-y-Kennlinie der jeweils gemessenen Temperatur linear bestimmt.

Grenzwert Geräteabluft-Temperatur

(1) Steigt die höchste Ablufttemperatur über den Grenzwert, werden die runter-/ausgeschalteten Lüfter wieder ein- bzw. in die schnelle Lüfterstufe geschaltet.

(2) Fällt die höchste Ablufttemperatur unter den Grenzwert, werden die Lüfter in eine langsamere Lüfterstufe betriebenen bzw. ausgeschaltet.

Mindestzeit in der höchsten Lüfterstufe

Anlaufzeit in der höchsten Lüfterstufe bis zum Messergebnis der höchsten Ablufttemperatur unter dem Grenzwert zur Schaltung der Lüfter in die langsamere Lüfterstufe.

5.3.3 Parameter IGBT-Satz-Lüfter

Die variable Lüftergeschwindigkeit wird über eine x-y-Kennlinie der jeweils gemessenen Temperatur linear bestimmt.

Grenzwert IGBT-Satz-Temperatur

(1) Steigt die IGBT-Satz-Temperatur über den Grenzwert, werden die runter-/ausgeschalteten Lüfter wieder ein- bzw. in die schnelle Lüfterstufe geschaltet.

(2) Fällt die höchste IGBT-Satz-Temperatur unter den Grenzwert, werden die Lüfter in eine langsamere Lüfterstufe betrieben bzw. ausgeschaltet.

Mindestzeit in der schnellen Lüfterstufe

Anlaufzeit in der schnellsten Lüfterstufe bis zum Messergebnis der höchsten Ablufttemperatur unter dem Grenzwert zur Schaltung der Lüfter in die langsamere Lüfterstufe.

5.3.4 Parameter Umluft-Lüfter

Einschaltverzögerung

Die Umluft-Lüfter werden bei einer Einspeisung ins Netz erst nach Ablauf dieser Zeit von der Steuerung eingeschaltet.

Nachlaufzeit

Erfolgt keine Einspeisung mehr ins Netz, laufen die Lüftern noch eine Zeit nach und werden dann von der Steuerung abgeschaltet.

5.4 Heizung

5.4.1 Heizungssteuerung

Die Heizgeräte A86.x werden über Messfühler von Thermo- und Hydrostaten im AC-/DC und INV-Schaltschrank gesteuert.

5.4.2 Parameter

Temperatur

Fällt die Temperatur im OD-Schrank unter 10 °C, werden die Heizgeräte eingeschaltet.

Relative Luftfeuchte

Der Hydrostat ist ab Werk auf 80 % relativer Luftfeuchte eingestellt. Liegt die Luftfeuchtigkeit im OD-Schrank über 80 %, führt das zum Einschalten der Schrankheizung.

5.5 Isolationsüberwachung der PV-Zellen

Die Isolationsmessung bzw. -prüfung wird mit einem eingebauten Isometer durchgeführt. Der ermittelte Isolationswiderstand wird mit zwei im Isometer gespeicherten Grenzwerten verglichen. Liegt der Isolationswiderstand unter einem der Grenzwerte, erzeugt das Gerät eine Meldung. Die Grenzwerte können am Isometer angezeigt und geändert werden.

Der ermittelte Isolationswiderstand sowie die Meldungen werden angezeigt und zur Steuerung der Anlage übertragen. Aus den zwei Meldungen des Isometers werden meldende Störungen generiert (→ Kapitel 5.7.3 - Störungstabelle).

Das Verhalten der Ablaufsteuerung unterscheidet entsprechend der angeschlossenen Solarzellen.

Bei einem Betrieb mit mono- oder polykristallinen Solarzellen ist eine Erdung der Solarzellen nicht notwendig. Hier ist die Isolationsmessung immer aktiv.

Bei einem Betrieb mit Dünnschicht-Solarzellen ist eine Erdung der Solarzellen notwendig. Hier ist die Isolationsmessung während der Erdung nicht aktiv.

In der Ablaufsteuerung der Isolationsmessung gibt es bei Dünnschicht-Solarzellen einen "Wartungsbetrieb". Ist diese Betriebsart aktiviert, wird die Erdung für z. B. Mäharbeitern im Solarfeld aufgehoben.

5.5.1 Mono- oder Polykristallinen Solarzellen

Allgemeines:

- keine aktive Erdung erforderlich,

Ablaufsteuerung:

- Isolationsüberwachung ist immer aktiv,

Wartungsbetrieb:

- nicht vorhanden,

Manueller Start der Isolationsprüfung:

- keine Aktion, da Isolationsprüfung immer aktiv.

5.5.2 Dünnschicht-Solarzellen

Allgemeines

Aktive Erdung erforderlich.

Die aktive Erdung ist tagsüber eingeschaltet und schaltet sich zur Nacht aus. Nachts wird die Isolationsprüfung durchgeführt.

Bei eingeschalteter aktiver Erdung werden die Signale des Isometers ignoriert.

Nach Abschaltung der aktiven Erdung werden die digitalen Meldungen des Isometers ausgewertet und der analoge Messwert dargestellt.

Ablaufsteuerung

Geht die Ablaufsteuerung der Anlage in den Zustand "Nacht" (→ Kapitel 5.1.6) wird die aktive Erdung ausgeschaltet. Die Isolationsprüfung startet verzögert nach einer Testzeit.

Die Isolationsprüfung ist beendet, wenn die aktive Erdung wieder eingeschaltet wird. Die Ablaufsteuerung ignoriert dann die Zeitsteuerung und schaltet vor Ablauf der Testzeit in den Zustand "Betrieb" (→ Kapitel 5.1.3).

Wartungsbetrieb

Der Wartungsbetrieb kann über die lokale oder über die Fernsignalisierung eingeleitet werden. Bei Aktivierung „Wartungsbetrieb“, schaltet sich die aktive Erdung sofort aus. Die digitalen und analogen Signale des Isometers werden ignoriert.

Die aktive Erdung wird wieder eingeschaltet, wenn die Anlage in den Zustand "Betrieb" gewechselt wird. Für den „Wartungsbetrieb“ ist ein Mindestzeitraum vorgesehen, d. h. es wird beim Wechsel in den Zustand "Betrieb" der Wartungsbetrieb nicht beendet, wenn diese Zeit noch nicht abgelaufen ist.

Manueller Start der Isolationsprüfung

Die Isolationsprüfung kann für Wartungsarbeiten manuell eingeleitet werden.

Die aktive Erdung wird nach dem Start der Isolationsprüfung ausgeschaltet. Die Isolationsprüfung startet danach nach einer Verzögerungszeit. Nach Ablauf der Testzeit wird die Isolationsprüfung beendet und die aktive Erdung wieder eingeschaltet.

Die Isolationsprüfung kann nur manuell gestartet werden, wenn zu diesem Zeitpunkt keine Isolationsprüfung läuft.

5.5.3 Parameter

Die Parameter sind nur für den Betrieb mit Dünnschicht-Solarzellen relevant.

Testzeit:

In dieser Zeit werden die analogen und digitalen Signale des Isometers ausgewertet.

Wartezeit nach Ausschalten von K21 (Erdung von PV-Zellen)

Zeit, die nach dem Trennen der aktiven Erdung gewartet wird, bevor die Isolationsmessung startet.

Wartezeit für das Ausschalten von K21 im Nachtbetrieb

Zeit, die nach der Umschaltung in den Zustand „Nacht“ gewartet wird, bevor mit dem Schütz K21 die Erdung aufgehoben wird.

Mindestzeit für Wartungsbetrieb

Zeit, für die die aktive Erdung im „Wartungsbetrieb“ mindestens ausgeschaltet bleibt.

5.6 MPP-Tracker

Im Zustand "Betrieb" (→ Kapitel 5.1.3) wird der optimale Wirkungsgrad vom MPP-Tracker ermittelt.

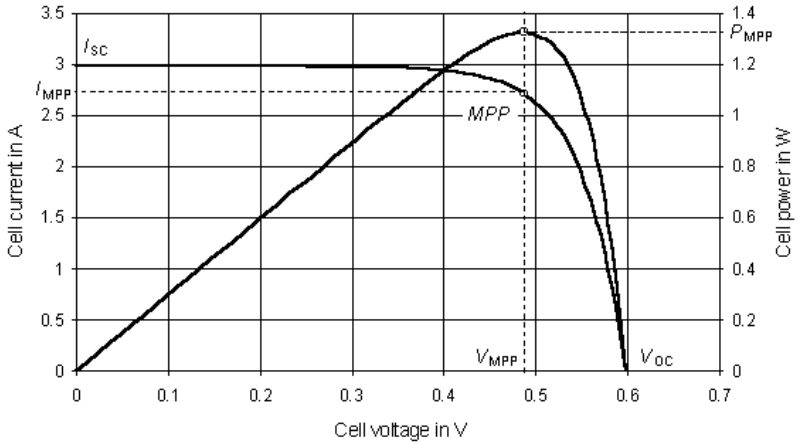


Abbildung 9 - MPP-Leistungskurve

5.7 Überwachung und Störungsmeldungen

5.7.1 Allgemeines

Von den Überwachungen werden nur bei eingeschaltetem Wechselrichter Fehlermeldungen detektiert.

Es wird zwischen **abschaltenden**, **selbstquittierenden** und **meldenden Störungen** unterschieden.

Abschaltende Störungen schalten die Anlage nach mehrmaligem Auftreten bleibend ab. Das Ausgangsschütz K7 und der Lasttrennschalter Q4 werden geöffnet.

Nach dem erstmaligen Auftreten kann der Fehler nach einer bestimmten Zeit quittiert werden und der Wechselrichter unternimmt einen Startversuch. Dieser Startversuch wird nur unternommen, wenn während der Störung die Gelichspannung nicht zu stark abgesunken ist. Besteht die Fehlerursache nach dem Startversuch immer noch, wird der Wechselrichter erneut abgeschaltet.

Es werden max. drei Startversuche unternommen.

Bei jeder Abschaltung wird K7 und Q4 geöffnet.

Nach einem erfolgreichen Start und einer bestimmten Betriebszeit wird der Zähler der Startversuche zurückgesetzt.

Ist der dritte Startversuch nicht erfolgreich, wird der Wechselrichter bleibend ausgeschaltet. Ein selbständiges Quittieren erfolgt nicht mehr. Der Fehler kann durch Aus- und Einschalten oder durch manuelles Quittieren behoben werden. Steht die Fehlerursache nach dem manuellen Quittieren immer noch an, wird erneut eine abschaltende Störung generiert.

Selbstquittierende Störungen schalten die Anlage ab.
Das Ausgangsschütz K7 wird geöffnet, der Lasttrennschalter Q4 bleibt geschlossen.

Die Anlage läuft wieder an, wenn die Fehlerursache nicht mehr ansteht. Der Fehler kann auch durch Aus- und Einschalten oder durch Quittieren des Fehlers quittiert werden. Steht die Fehlerursache nach dem manuellen Quittieren immer noch an, wird erneut eine selbstquittierende Störung generiert.

Meldende Störungen haben keinen Einfluss auf die Ablaufsteuerung der Anlage.
Das Ausgangsschütz K7 und das Lastrennschalter Q4 bleiben geschlossen.

Eine meldende Störung quittiert sich selbst wenn die Fehlerursache nicht mehr ansteht. Der Fehler kann auch durch Aus- und Einschalten oder durch Quittieren des Fehlers quittiert werden. Steht die Fehlerursache nach dem manuellen Quittieren immer noch an, wird erneut eine meldende Störung generiert.

5.7.2 Logger

Störungen werden im Gerät mit folgenden Informationen archiviert:

Event-Logger

Störungsprotokolle: Einträge mit Datum, Uhrzeit, Status und wichtige Messwerte.

Temperatur-Logger

Betriebsdauer [h] in bestimmten Temperaturbereichen (für Service und Entwicklung) von IGBT-Satz-Temperatur, IGBT-Zuluft-Temperatur, Geräte-Zuluft-Temperatur und Speicherung der maximalen Temperaturen.

Energie-Logger

Ins Netz eingespeiste Energie (AC),

- Tagesverlauf heute (kWh im 15-Minuten Raster),

- Tagesverlauf gestern (kWh im 15-Minuten Raster)
- Monatsverlauf (kWh im Tages-Raster),
- Jahresverlauf (kWh im Jahres-Raster).

5.7.3 Störungstabelle

Temperaturüberwachung

Störung / Meldung	Ab-schaltend	Selbst-quittierend	Meldend	ABE-Meldung
IGBT 1-Satztemperatur Warnung			x	!Geräte-Temperaturfehler!
IGBT 2-Satztemperatur Warnung			x	!Geräte-Temperaturfehler!
IGBT 1-Satztemperatur Fehler		x		#Geräte-Temperaturfehler#
IGBT 2-Satztemperatur Fehler		x		#Geräte-Temperaturfehler#
IGBT–Zuluft-Untertemperatur			x	!Umgebungs-Temperaturfehler!
IGBT–Zuluft-Temperatur Warnung			x	!Umgebungs-Temperaturfehler!
IGBT–Zuluft-Temperatur Fehler		x		#Umgebungs-Temperaturfehler#
Geräte–Abluft Temperatur Warnung			x	!Geräte-Temperaturfehler!
Geräte–Umluft 2 Temperatur Warnung			x	!Geräte-Temperaturfehler!
Geräte–Abluft Temperatur Fehler		x		#Geräte-Temperaturfehler#
Geräte–Umluft 2 Temperatur Fehler		x		#Geräte-Temperaturfehler#
Umluft 1-Untertemperatur			x	!Umgebungs-Temperaturfehler!
Umluft 1-Temperatur Warnung			x	!Umgebungs-Temperaturfehler!
Umluft 1-Temperatur Fehler		x		#Umgebungs-Temperaturfehler#
Temperaturfühlerfehler IGBT 1-Satz		x		#Temperatursensorfehler#
Temperaturfühlerfehler IGBT 2-Satz		x		#Temperatursensorfehler#
Temperaturfühlerfehler IGBT–Zuluft-Temperatur		x		#Temperatursensorfehler#
Temperaturfühlerfehler Geräte–Abluft-Temperatur		x		#Temperatursensorfehler#
Temperaturfühlerfehler Umluft 2-Temperatur		x		#Temperatursensorfehler#
Temperaturfühlerfehler Umluft 1-Temperatur			x	#Temperatursensorfehler#

CAN-I/O Überwachung

Störung / Meldung	Ab-schaltend	Selbst-quittierend	Meldend	ABE-Meldung
Rückmeldung DC-Lasttrennschalter Q4.1			x	Q4.1: !Schalter-Rückmeldefehler!
Schalterstellung Q4.1			x	Q4.x: Schalter geöffnet
Rückmeldung K21 Erdung PV-Zellen			x	K21: !Schalter-Rückmeldefehler!
Überwachung F21 Erdungsautomat			x	!Sicherungsautomat angesprochen!
Überwachung F81 Überspannungsableiter DC-Eingang			x	!Überspannungsschutz angesprochen!
Überwachung Isolationswächter Level 1			x	!Isolationswächter-Warnung!
Überwachung Isolationswächter Level 2			x	!Isolationswächter-Alarm!
Überwachung F83/F84 Überspannungsableiter AC-Stillstandsheizung			x	F83/F84 !Sicherungsautomat angesprochen!
Überwachung F61 Eigenversorgung Netz 1			x	F61: !Sicherungsautomat angesprochen!
Überwachung Q26.1 AC-Netztrennschalter			x	Q26: Schalter geöffnet
Überwachung Geräteschranktür			x	!Geräteschranktür geöffnet!
Überwachung CAN-IO AC-Steuerung			x	!Kommunikationsstörung zur I/O-Ansteuerung!
Überwachung CAN-IO DC-Steuerung			x	!Kommunikationsstörung zur I/O-Ansteuerung!
Überwachung CAN-IO Parameter	x			#IO Parameter#

Geräteüberwachungen

Störung / Meldung	Ab-schaltend	Selbst-quittierend	Meldend	ABE-Meldung
Überwachung Lüfterstörung Schranklüfter			x	!Lüfterausfall!
Überwachung Lüfterstörung Satzlüfter			x	
Überwachung K7 Rückmeldung WR-Ausgangsschütz	x			#Fehler K7 Rückmeldung#
Überwachung Parametergrenzwerte			x	!Parametergrenzfehler!
Überwachung Leiterkartenkennung	x			#Selbsttestfehler#
Überwachung EEPROM	x			#EEPROM - Fehler#
Überwachung serielles EEPROM			x	!System - Fehler!
Überwachung Watchdog	x			#Watchdog#
Überwachung 15 V Versorgungsspannung	x			#15 V - Versorgungsspannungsfehler#
Überwachung IGBT - Satz	x			#Satzstörung#
Überwachung Kurzschluss/Überlast	x			#Kurzschluss#
Überwachung Laststromwandler				#Laststromwandler - Störung#
Überwachung Satzstromwandler	x			#Satzstromwandler - Störung#
Überwachung Wechselrichter Ausgangsspannung	x			#WS - Spannungsabweichung#
Überwachung Satz Überstrom	x			#Satzüberstrom#
Überwachung Netzsynchronisation		x		#Synchronisationsfehler#
Überwachung Kommunikation Parallel - CAN			x	!Kommunikationsstörung Parallel - CAN
Überwachung Kommunikation Remote-Monitoring			x	!Remote-Monitoring-Fehler!

DC-Spannungsüberwachung

Störung / Meldung	Ab-schaltend	Selbst-quittierend	Meldend	ABE-Meldung
Überwachung DC - Überwachung		x		#GS - Spannungsabweichung#

Grid - Überwachung

Störung / Meldung	Ab-schaltend	Selbst-quittierend	Meldend	ABE-Meldung
Drehfeld- bzw. Phasenfehler		x		#Drehfeldfehler#
Überwachung Grid - Überfrequenz		x		#Netzfrequenzabweichung#
Überwachung Grid - Unterfrequenz		x		#Netzfrequenzabweichung#
Überwachung Grid - Überspannung		x		#Netzfrequenzabweichung#
Überwachung Grid - Unterspannung		x		#Netzfrequenzabweichung#
Überwachung Symmetriefehler		x		#Netzsymmetriefehler#

Bei Störungen, die Auswirkung auf das Netz des Netzbetreibers (Grid) haben, muss der Anlagenbetreiber den Netzbetreiber unverzüglich informieren. Eine Wiedereinschaltung darf in diesem Fall nur nach sachgerechter Klärung der Störungsursache und nach Rücksprache mit dem Netzbetreiber erfolgen.

6 Lagerung und Transport

6.1 Verpackung

Die Anlage wird werkseitig für die entsprechende Versandart verpackt. Jeder Schaltschrank ist mit vier Schrauben auf der Transportpalette befestigt und zum Schutz vor Lackschäden und Nässe luftdicht in Folie eingeschlossen. Ein Trockenmittel ist enthalten.

Die Verpackung erst zur Vorbereitung der Montage entfernen. So werden Schäden an der Anlage vermieden.

Das Verpackungsmaterial ist entsprechend den geltenden Umweltrichtlinien und Landesvorschriften des Betreibers zu entsorgen.

Stretch-Folie und Formteile aus Polyethylen-Schaumstoff sind chemisch inaktiv und lassen sich über den normalen Industrieabfall entsorgen und recyceln.

6.2 Lagerung

Die OD-Anlage darf originalverpackt maximal 6 Monate in trockener und gut belüfteter Umgebung gelagert werden.

- Zulässige Lagertemperatur: -35 bis +70 °C
- Zulässige relative Luftfeuchtigkeit: ≤85 %

Austausch des Trockenmittels ist bei längerer Lagerung alle 6 Monate zu wiederholen.

Eventuell entstandenes Kondenswasser innerhalb der Anlage entfernen, Trocknungsmittel erneuern und die Anlage wieder luftdicht in Folien verpacken. Bei ständiger Betauung die Hilfsstromversorgung anschließen, die Anlagenheizung aktivieren und Lüftungsöffnungen freilegen.

Die Anlage nur auf ebenem, vegetationsfreiem und tragfähigem Untergrund zwischenlagern, um Verwindungen zu vermeiden. Für eine Zwischenlagerung die Anlage auf der Transportpalette belassen, sonst auf einer entsprechenden Unterkonstruktion abstellen.

6.3 Transport

Die Protect PV.6x0/8x0-OD besteht aus einem kompakten Gehäuse, das mit einem Gabelstapler oder Kran und geeignetem Lastaufnahmemittel (Traversen oder Krangabel) transportiert werden kann.

> *Hebezeug und Lastaufnahmemittel entsprechend dem zu transportierenden Gesamtgewicht wählen.*
> *→ Technische Daten*

> *Transportanleitung beachten!*
> *Schwerpunkt-Angabe am Gerät vor dem Transport nicht entfernen.*

> *Anlage beim Transport vor Beschädigung durch Stoß, Schlag oder Verschmutzung schützen!*

6.3.1 Krantransport

GEFAHR

Schwebende Lasten beim Transport

Tod oder Quetschungen möglich!

- ➔ Hebezeug entsprechend des zu transportierenden Gesamtgewichts wählen.
- ➔ Nicht unter schwebende Lasten treten.
- ➔ Gefahrenbereich sichern.
- ➔ Persönliche Schutzausrüstung tragen.

Voraussetzung

- Dach vor dem Krantransport abbauen.

Warnung

Dach mit erheblichem Gewicht

Schwere Verletzungen möglich!

- ➔ Mit mind. mit zwei Personen anheben.
- ➔ Gefahrenbereich sichern.
- ➔ Persönliche Schutzausrüstung tragen.

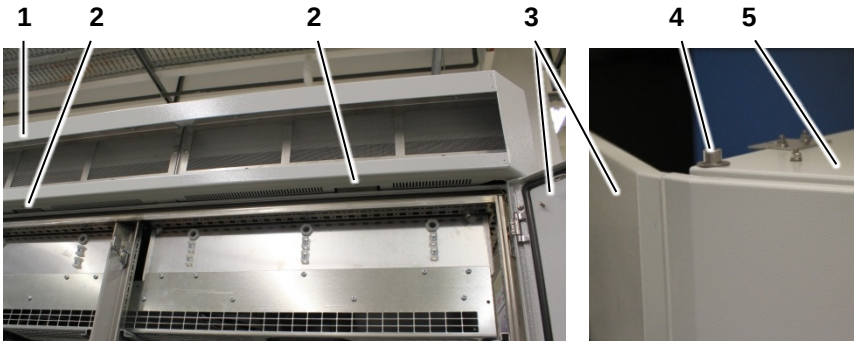


Abbildung 10 - Dach abbauen

1 Dach
2 Schraubverbindung
3 Schranktür
4 Gewindeschraube/Platzhalter für Ringschraube M16
5 Schrankoberseite

Dafür die Schranktüren öffnen, die drei Schraubverbindungen vom Dach lösen, Dach (ca. 50 kg) vorn anheben und nach hinten abheben.

Vorbereitung

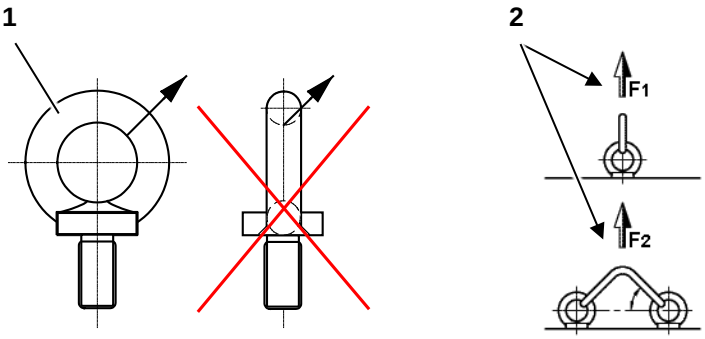


Abbildung 11 - Lastaufnahme Krantransport

1 Ringschraube
2 Tragfähigkeit

	F1 (senkrecht, 90°)	F2 (45°)
M16	7.000 N (700 kg)	5.000 N (500 kg)

Tabelle 10 - Tragfähigkeit nach DIN 580

- Ringschrauben entspr. DIN 580 verwenden.

> *Querbelastungen bei Ringschrauben DIN 580 sind verboten!*
>
> *Bei Mehrpunktaufhängungen mit 4-Strängen müssen die Ringebenen der Ösen bei fest angezogener Ringschraube in Zugrichtung liegen.*

- Ringschrauben vollständig in die Gewindebohrungen eindrehen. Fußflansch muss vollständig aufliegen und plan zur Schrankoberfläche sein.

- Tragwinkel mit Schraubverbindungen in die Gewindebohrungen des INV- und AC-Schrank befestigen.
- Länge der Tragseile (Ketten, Seile oder Bänder) so bemessen, dass zwischen Anschlagmittel und Schrankoberseite ein Winkel von >45° (F2) entsteht. Die Tragseile (DIN EN 1492) müssen für eine gleichmäßige Lastverteilung immer gleich lang sein, um ein Verkanten der Anlage zu vermeiden.
- Die Tragfähigkeit jedes Anschlagmittels ist sicherheitshalber für mindestens die Hälfte des Schrankgewichtes auszulegen.
- Je ein Tragseil pro Transportöse, d. h. vier pro Schrank, insgesamt acht pro Anlage verwenden.

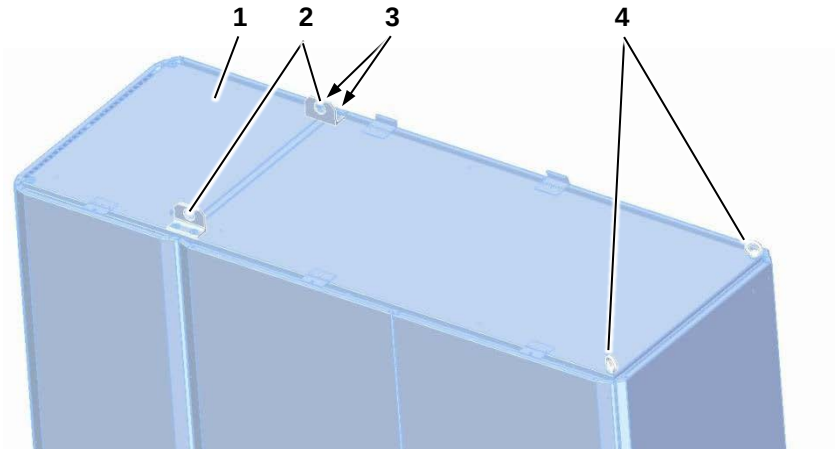


Abbildung 12 - Anhebepunkte

1 Schrankoberseite ohne Dach	2 Gewindebohrung
2 Tragwinkel	4 Ringschraube

Durchführung

1. Anhebepunkte und Anschlagmittel auf Beschädigung prüfen, bei Anrissen oder Verformungen sofort erneuern.
2. Tragseile in die Transportösen einhängen.
3. Transportösen und Tragseile auf korrekte Befestigung prüfen.
4. Schraubverbindungen von der Transportpalette lösen und entfernen, ggf. dafür die Lüftungsgitter abbauen.
5. Anlage vorsichtig anheben und an den Aufstellort transportieren.
6. Anlage vorsichtig absenken, Kabel von unten in die Anlage einfädeln → Anschlussplan (*.ASP), auf dem Aufstellort positionieren und ohne Stoß absetzen.
7. Standsicherheit der Anlage prüfen und am Aufstellort fixieren.
8. Anschlagmittel und Anhebepunkte entfernen.
9. Dach aufsetzen und befestigen.

6.3.2 Transport mit Flurförderzeug

GEFAHR

Kippendes Transportgut beim Transport mit Flurförderzeug

Tod oder Quetschungen möglich!

➔ Transportgut unter dem Schwerpunkt anheben.

➔ Transportgut und Gefahrenbereich sichern.

➔ Persönliche Schutzausrüstung tragen.

GEFAHR

Kippen oder Kanten der Anlage

Tod oder Quetschungen möglich!

➔ Schwerpunkt der Anlage beachten.

➔ Anlage unter keinen Umständen kippen oder kanten.

➔ Hebezeug erst lösen, wenn die Anlage sicher steht.

Der Krantransport ist immer zu bevorzugen. Transport mit Flurförderzeugen nur auf ebenem Boden durchführen und nur, wenn es unvermeidbar ist.

Voraussetzung

Anlage vorzugshalber auf der Transportpalette transportieren!

- Das Flurförderzeug (Hubwagen/Gabelstapler) muss für den Transport geeignet sein, d. h. es muss die Anlage sicher aufnehmen können.
- Das Transportgerät muss für die jeweilige Last ausgelegt sein.

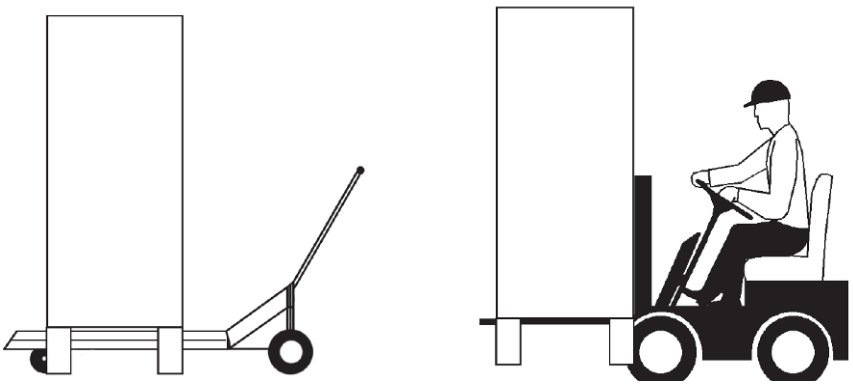


Abbildung 13 - Transport mit Hubwagen oder Gabelstapler

Schwerpunkt der Anlage beachten!

Durchführung

1. Zinken unter die Palette fahren, Anlage sichern.
2. Anlage vorsichtig anheben und an den Aufstellort transportieren.
3. Anlage am Aufstellort vorsichtig absenken und ohne Stoß absetzen, Gabelstapler oder Hubwagen zurücksetzen.
4. Zinken unter die Anlage fahren, Anlage sichern, Schraubverbindungen der Anlage von der Palette lösen und entfernen, ggf. dafür die Lüftungsgitter abbauen.
5. Anlage anheben und auf die Einbaustelle positionieren.
6. Anlage vorsichtig absenken, Kabel von unten einfädeln → Anschlussplan (*.ASP) und ohne Stoß absetzen.
7. Standsicherheit der Anlage prüfen und fixieren.
8. Gabelstapler oder Hubwagen zurücksetzen.

7 Installation

Die Sicherheit von Wechselrichtern in Photovoltaik-Anlagen muss der DIN EN 62109-1 entsprechen.

7.1 Gründung

Die Protect PV.6x0/8x0-OD benötigt ein frostsicher gegründetes Fundament. Die Gründung ist vom Betreiber zu errichten.

Empfohlen wird ein Sockel aus Leitbeton-Fertigteilen, der vor Ort zusammengesteckt und verschraubt werden kann. Der Sockel benötigt ein sauberes Planum (mind. 2400 x 1000 mm) mit einer Deckschicht aus z. B. Magerbeton entspr. vorhandenem Baugrund.

7.2 Kabelverlegung

Die Kabelverlegung aller externen Leitungen bis an den Aufstellort erfolgt grundsätzlich nach den landespezifischen Vorschriften.

DC-, AC-Leistungskabel und Steuerkabel in separaten Kabelgräben verlegen. Bei Parallelverlegung sollte der Abstand der Kabel zueinander mind. 500 mm betragen, um eine gegenseitige Beeinflussung abzugrenzen. Kabelkreuzung möglichst im Winkel von 90° vornehmen.

7.3 Anlagenmontage

GEFAHR

Kippen oder Kanten der Anlage

Tod oder Quetschungen möglich!

➔ Schwerpunkt der Anlage beachten.

➔ Anlage unter keinen Umständen kippen oder kanten.

➔ Hebezeug erst lösen, wenn die Anlage sicher steht.

WARNUNG

Fingerverletzungen in der Scharnierseite der Tür

Quetschen der Finger oder Hand möglich!

➔ Nicht in die Scharnierseite der Tür greifen.

➔ Vorsicht beim Schließen der Tür.

Beachte:

Die Aufstellfläche muss trocken und eben sein, ggf. ausgleichen und Anlage erhöht aufstellen.
Für die Bodenbefestigung besitzt jeder Gerüststiel des Schrankes eine Anschweißplatte mit Bohrung Ø20. Diese dient zur Aufnahme der Befestigungsschraube (→ Maßbild).

Aufstellbedingungen (→ Kapitel 2.1.1) unbedingt einhalten.

Durchführung

1. Anlage horizontal und vertikal ausrichten, um Verwindungen zu vermeiden.

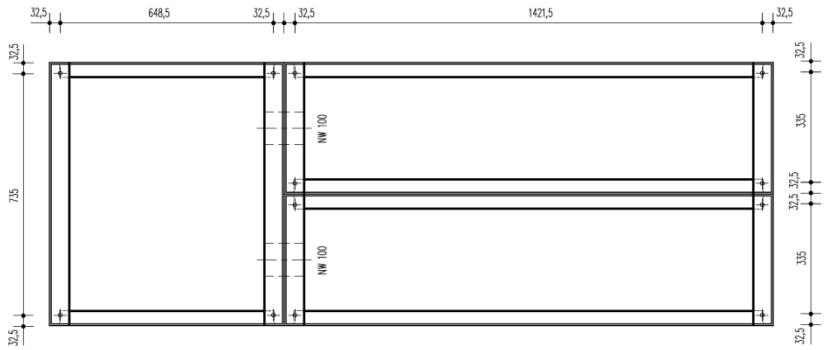


Abbildung 14 - Befestigungspunkte Leichtbeton-Sockel

2. Anlagen auf dem Fundament/Sockel befestigen, Schraubverbindung M12 mit Anzugsdrehmoment herstellen.
3. Lüftungsgitter nach dem Einziehen der Anschlussleitungen anbauen.

> *Nach Errichtung der Station und Verfüllung des Fundaments ist die Umgebung auf ca. 1 m umlaufend von Bewuchs freizuhalten.*

Gewinde	Elektr. Anschluss	Mechanischer Anschluss		
		Zylinderschraube Festigkeitsklasse 5.8	Sechskantschraube Festigkeitsklasse 8.8	Zylinderkopfschrauben DIN 84 mit Schlitz
	[Nm]	[Nm]	[Nm]	[Nm]
M4	1,2	1,3	2,0	1,2
M5	2,0	2,65	4,0	2,0
M6	3,0	4,4	7,0	2,5
M8	6,0	10,5	17,0	3,5
M10	10,0	-	33,0	4,0
M12	15,5	-	56,0	-
M16	30,0	-	140,0	-
M20	52,0	-	260,0	-
M24	80,0	-	445,0	-

Tabelle 11 - Anzugsdrehmomente

Diese Werte gelten für elektrische und mechanische Schraubverbindungen. Sie gelten nicht für eine Bodenbefestigung bei dynamischer Beanspruchung.

7.4 DC/AC-Netz

GEFAHR

Arbeiten unter Spannung bis 1 kV

Lebensgefahr durch Stromschlag!

➔ BGV A3, DIN VDE 0105 (EN 50110) einhalten.

➔ Fachpersonal mit AuS-Pass.

Lasttrennschalter als Einspeise-/Rückspannungssschutz (Feuerwehrschalter im DC-Eingang (IEC 62040) installieren.

Die Kabel für eine Zugentlastung in den PG-Verschraubungen befestigen. Die PG-Verschraubungen befinden sich im Schrankboden.

Biegeradius der Zuleitungen beachten!
Bei einmaligem Biegen:
***Biegeradius = 10 x Durchmesser der Zuleitung**.*

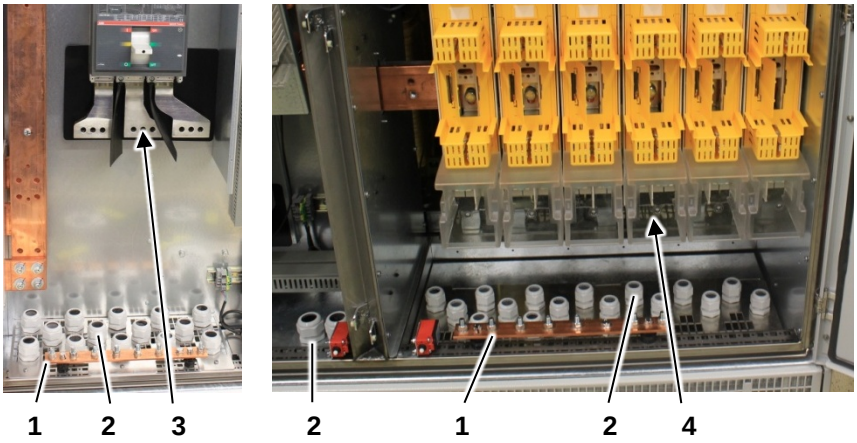


Abbildung 15 - Anschlussfelder

1 Erdungsschiene
2 PG-Verschraubungen
3 AC-Ausgang
4 DC-Eingang

Einbauort	Anschluss	Querschnitt
-X41:1L+, 1L- bis -X41:8L+, 8L-	DC-Eingang	maximal 185 mm²
-X3:U, V, W	AC-Netz	maximal 3x240 mm²/Phase
PE	Erdung	minimal 3x95 mm² maximal 3x185 mm²
-X13:U,N,PE	Hilfsstromversorgung	3 x 1,5 mm²

Tabelle 12 - Leistungsanschlüsse

*) Minimum abhängig von der Anzahl der verwendeten Eingängen.

Anschlüsse entsprechend Schaltplan herstellen.
Die Netzanschlussleitung für die Eigenversorgung muss mit dem, im technischen Datenblatt, angegeben Leistungsschutzschalter abgesichert werden.
Anschlussquerschnitte → Schaltplan und Technische Daten!

Durchführung

1. Anlage und Leistungskabel müssen freigeschalten sein!
2. Schranktür öffnen, Schutzabdeckung abbauen.
3. PG-Verschraubungen im Schrankboden öffnen.
4. Leistungskabel in benötigter Länge einziehen.
5. Kabelschuh aufpressen und an der entsprechenden Stromschiene (→ Stromlaufplan *.STR) mit Anzugsdrehmoment anschrauben.

Reihenfolge der Leiter L1, L2, L3 unbedingt einhalten!

6. PG-Verschraubungen der Kabel festziehen.
7. Befestigung der Kabel kontrollieren, ggf. Befestigungsschrauben entsprechend Anzugsdrehmoment nachziehen.
8. Anschlüsse auf richtige Polarität bzw. Leiterfolge prüfen.
9. Im Anschlussfeld alle Kabelreste, Werkzeuge, Schrauben usw. entfernen.
10. Hilfsstromversorgung X13 anklemmen.
11. Schutzabdeckung aufsetzen.

7.5 Erdung/Potentialausgleich

Durchführung

1. Schutzleiteranschlüsse (PE) in benötigter Länge einziehen.
2. Kabelschuh aufpressen und an der Erdungsschiene mit Anzugsdrehmoment befestigen.

Die Schutzerdung (PE) alle Komponenten sind werksseitig über Erdungslaschen für den Potentialausgleich mit der Erdungsschiene verbunden. Die Anschlüsse an den dafür vorgesehenen Bolzen prüfen und ggf. mit Anzugsdrehmoment befestigt sein.

Die Isolierwiderstände der Komponenten und der internen Verkabelung wurde werksseitig gemessen.

Die Schränke an den gekennzeichneten Stehbolzen untereinander mit Erdungsleitungen (PE) verbinden und an der Potentialausgleichschiene erden. Dabei darf der Widerstand zwischen dem Erdungspunkten maximal 5 Ohm betragen.

7.6 Kommunikation

In der Regel werden PV-Kraftwerke zentral überwacht. Die Protect PV.6x0/8x0 ist neben den PV-Zellen ein wichtiger Bestandteil eines Kraftwerkes. Deshalb werden standardmäßig diverse Kommunikations-Schnittstellen zur Verfügung gestellt.

Verfügbare Schnittstellen sind:

- Relaiskontakte,
- Opto-Koppler und
- diverse serielle Schnittstellen mit Protokollen zur Einbindung in übergeordnete Überwachungssysteme.

Die AEG PS bietet zur Überwachung von PV-Kraftwerken zusätzliche Komponenten, die auf die Protect PV und die PV-Generatoren abgestimmt sind. Damit lässt sich einfach und sicher ein komplettes PV-Kraftwerk zentral überwachen.

7.6.1 Kommunikationsschnittstelle

Die Protect PV.6x0/8x0 ist mit einer zentralen Kommunikationseinheit, einer „MultiCom-Schnittstelle MCC“, ausgestattet.

Mit dieser Einheit wird die Kommunikation zwischen PV-Wechselrichtern und übergeordneten Überwachungssystemen ermöglicht.

Eine zentrale Überwachung via Internet wird z. B. mit den Überwachungskomponenten „PV.LoG“ oder „Skylog“ realisiert. Die Anbindung zwischen dem Wechselrichter und dem Datenlogger PV.LoG/Skylog erfolgt über das Modbus-Protokoll und ist für Überwachung und Management optimal abgestimmt.

Für weitere Fragen kontaktieren Sie bitte AEG PS.

Eine weitere Schnittstelle ist die Ethernet-Schnittstelle MCE. Sie wird für den Remote-Einsatz des AEG PS-Service benötigt.

7.6.2 Serielle Schnittstellen

Zur Realisierung der Kommunikations-Anbindungen stehen standardmäßig zwei separate potentialfreie serielle Schnittstellen zur Verfügung. Eine Schnittstelle – Port X2 – ist mit dem AEG PS-Protokoll CBSER belegt und wird für entsprechende Service-Tools lokal verwendet. Die andere – Port X5 – unterstützt das Modbus-Protokoll und dient der einfachen Einbindung der Protect PV in übergeordnete Überwachungs- und Leitsysteme. Dieser Port hat die Möglichkeit der Umschaltung von RS-232 auf RS-485. (Default-Einstellung RS-485)

Die Kommunikationseinheiten und deren Anschlüsse sind in Abbildung/Tabelle 16 aufgeführt.

Die Kommunikationsanschlüsse befinden sich im AC-Schrank.

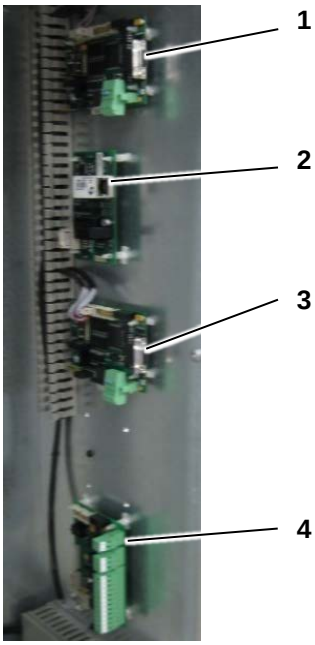


Abbildung 16 - Kommunikationsanschlüsse (Beispiel)

1 A29.1 Modbus
2 A27 Ethernet
3 A29.2 Modbus
4 A12 Fernsignalisierung

Pos	Einbauort	Anschluss
1	-A29.1-X5:1-9	CAN-Bus
2	-A27:1-8	COM-Server
3	-A29.2	ModBus
4	-A12	Fernsignalisierung
	-A13	Fernsignalisierung (optional)

Tabelle 13 - Steuer-/ Überwachungsanschlüsse

7.6.3 Schirmbehandlung von Datenleitungen

Das Schirmen ist eine Maßnahme zur Schwächung (Dämpfung) von magnetischen, elektrischen oder elektromagnetischen Störfeldern.
Störströme auf Leitungsschirmen werden über die mit dem Gehäuse leitend verbundene Schirmschiene zur Erde abgeleitet. Damit diese Störströme nicht selbst zu einer Störquelle werden, ist eine Impedanz arme Verbindung zum Schutzleiter besonders wichtig. Möglichst nur Leitungen mit Schirmgeflecht verwenden. Die Deckungsdichte des Schirmes sollte mehr als 80 % betragen.

Leitungen mit Folienschirm sollten nicht verwendet werden, da die Folie durch Zug- und Druckbelastung bei der Befestigung sehr leicht beschädigt werden kann und die Schirmung vermindert wird.

Bei der Schirmbehandlung folgende Punkte beachten:

- Zur Befestigung der Schirmgeflechte Kabelschellen bzw. Schirmklemmen aus Metall verwenden. Die Schellen müssen den Schirm großflächig umschließen und guten Kontakt gewährleisten.

- Den Schirm direkt nach Eintritt der Leitung in den Schrank auf eine Schirmschiene auflegen. Den Schirm bis zur Baugruppe weiterführen, jedoch dort nicht auflegen!

Damit keine Ausgleich- und Störströme über die Schirmung fließen, sollte in der PV-Anwendung der Schirm der RS-485-Busleitung nur einseitig geerdet werden. Es ist darauf zu achten, dass der Schirm bei mehreren Bus-Teilnehmern nie unterbrochen wird.

Den Schirm der RS-485-Busleitung immer auf der ruhigen Seite auf Erde legen. Das bedeutet, der Schirm wird nur einseitig auf der Modbus-Master- bzw. Datenlogger-Seite auf das Erdpotential gelegt.

Im Protect PV darf der Schirm keine Verbindung zum Gehäuse aufweisen.

Die RS-485-Busleitung in der Anlage bis zur MultiCom-Schnittstelle MCC einführen, Leitung passend einkürzen und die beiden Adern bei Verwendung eines Buskabelsteckers auf die Klemmen “A“ und “B“ bzw. auf Pin 3 und 8 des 9-poligen D-Sub-Steckers legen.

Eine geschirmte CAN-Busleitung z. B. 2 x 0,22, Twisted pair "UNITRONIC-BUS LD" von Fa. Lapp verwenden.

Bei Einsatz des Datenloggers PV.LoG oder Skylog und Verwendung konfektionierter Datenleitungen der AEG PS den Bus-Stecker auf X5 der Baugruppe MCC aufstecken und die Leitung bis zum Datenlogger-Schrank verlegt. Die Leitung passend einkürzen und die Adern auf die entsprechenden Klemmen auflegen. Der Schirm muss im Datenlogger-Schrank mit der Schirmklemme an der vorgesehenen Stelle verbunden werden. → Hinweise im Handbuch PV.LoG/Skylog beachten.

7.7 MultiCom-Schnittstelle MCC

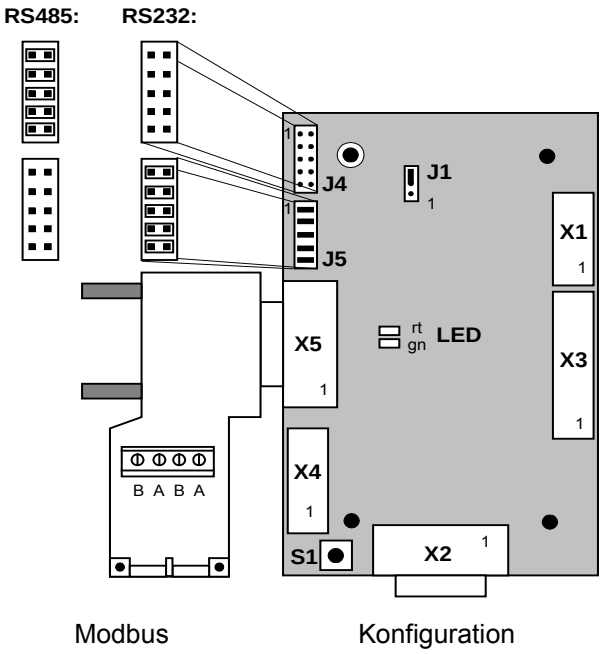


Abbildung 17 - MultiCom-Schnittstelle MCC (-A29.1) als Modbus-Interface (Draufsicht)

Pos	Anschlüsse
X1	interner Wechselrichter-Bus und Spannungsversorgung
X2	potentialfreie serielle Schnittstelle RS-232
X3	Ansteuerung der „Fernsignalisierung“
X4	nn
X5	potentialfreie serielle Schnittstelle RS-485/RS-232
J1	Konfigurations-Jumper, 1-2 Firmware-Update, 2-3 (default)
J4	Konfigurations-Jumper, alle geschlossen, RS-485 (default)
J5	Konfigurations-Jumper, alle geschlossen, RS-232 (default)
S1	Taster zur Einleitung der Konfiguration über Stecker X2

Tabelle 14 - Schnittstellenbelegung

Über die beiden Konfigurations-Jumper-Blöcke (J4/J5) wird die Übertragungstopologie der Modbus-Schnittstelle (Stecker X5) eingestellt. Werksseitig ist RS-485 eingestellt.

Um die Modbus-Schnittstelle als Punkt zu Punkt-Verbindung über RS-232 nutzen zu können, müssen Sie alle Jumper von Block 4 entfernen und auf Block J5 stecken.

LED	Meldung
grün/rot blinkt	Konfiguration über Terminal anwählbar (bis 30 s nach Neustart)
grün ein	Betriebszustand; keine externe Kommunikation über X2 und X5
grün blinkt	Datenübertragung auf den seriellen Schnittstellen X2 oder X5
rot ein	Fehler

Tabelle 15 - LED-Signalisierung

7.7.1 Schnittstellenbeschreibung

Port1: Serielle Schnittstelle X2, RS-232 Steckerbelegung

Die potentialfreie serielle Schnittstelle RS-232 an Stecker X2 ist zur Parametrierung der Schnittstellen auf der MCC über ein Terminalprogramm sowie für spezielle Service-Tools ausgelegt.

Es wird ein 1:1 Datenkabel benötigt.

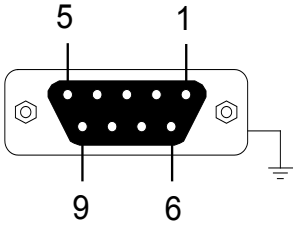


Abbildung 18 - Serieller D-Sub - Stecker X2

Pin-Nummer	Signal	Beschreibung
2	RxD	PC empfängt Daten von der MCC
3	TxD	PC sendet Daten zur MCC
5	GND	Schnittstellen-Bezugspotential
Kragen		WR-Gehäusepotential

Tabelle 16 - Port 1 (X2) RS-232-Steckerbelegung (default)

Port2: Serielle Schnittstelle X5, RS-485-Steckerbelegung

Die potentialfreie Schnittstelle RS-485 ist am Stecker X5 mit dem Modbus-Protokoll zur Einbindung in übergeordnete Überwachungssysteme ausgestattet.

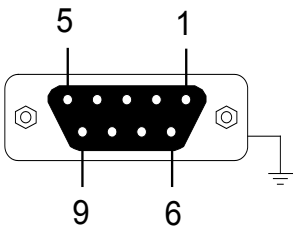


Abbildung 19 - Serieller D-Sub - Stecker X5

Pin-Nummer	Signal	Beschreibung
3	B	Daten High
8	A	Daten Low
5	GND	Schnittstellen-Bezugspotential
Kragen		WR-Gehäusepotential

Tabelle 17 - Port 2 (X5) RS-485-Steckerbelegung (default)

Geschirmtes Feldbuskabel (z. B. 2 x 0,22 twisted pair „UNITRONIC-BUS LD“ der Fa. Lapp) verwenden.

Konfektionierte Datenleitungen können von der AEG PS bezogen werden.

> *Eine RS 485-Datenbus-Leitung muss immer an beiden Enden der Leitung mit 120 Ω terminiert werden!*

Bei den konfektionierten Datenleitungen sind die Abschluss-Widerstände vorinstalliert. Je nach Aufbau und Verdrahtung darauf achten, dass nur der erste und der letzte Modbus-Teilnehmer eine Terminierung von 120 Ω erhält, gegebenenfalls überzählige Abschlusswiderstände entfernen.

7.7.2 Konfiguration

Zur Anbindung der Protect PV an den Datenlogger PV.LoG ist **keine** Konfiguration der Kommunikationsschnittstelle erforderlich. Nach der Installation der Busleitung und dem Hochfahren des Systems läuft die Konfiguration vollautomatisch ab.

Sollte ein eigenes oder anderes Überwachungssystem (ThirdParty) eingesetzt werden, können die Übertragungsparameter sowie die Slave-Adresse der Modbus-Schnittstelle über den Port 1 (X2) auf die neuen Anforderungen anpasst werden.

Für die Einbindung eigener Geräte wird das Geräteprofil des Modbus-Protokolls benötigt. Dies kann von der AEG PS angefordert werden.

7.8 MultiCom Ethernet-Schnittstelle MCE

Die MultiCom-Netzwerkschnittstelle MCE wird ausschließlich für den AEG PS-Service benötigt und ist für die Fernwartung vorgesehen. Der AEG PS-Service hat die Möglichkeit mit speziellen Service-Tools über einen Tunnel im Netzwerk (Internet) auf die Protect PV zuzugreifen und Diagnosen zu erstellen.
Die Baugruppe wird aus diesem Grund im lokalen Netzwerk mit IP-Adresse, NetMask und Gateway versehen.

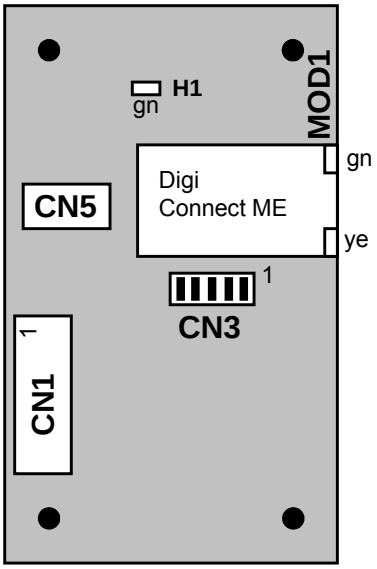


Abbildung 20 - Ethernet-Schnittstelle MCE (-A27) (Draufsicht)

Pos	Anschlüsse
CN1	interner Bus und Spannungsversorgung
MOD1	Ethernet-Anschluss
CN5	Schnittstelle für Firmware-Update
CN3	Konfigurations-Jumper, alle geschlossen (default)

Tabelle 18 - Schnittstellenbelegung

LED	Meldung
H1 grün blinkt	Inbetriebnahme/Fehler
H1 grün ein	bereit
H1 grün flackert	Kommunikation Ethernet ↔ CAN
MOD1 grün ein	Kommunikation auf dem Netzwerk
MOD1 gelb ein	Ethernet angeschlossen

Tabelle 19 - LED-Signalisierung

7.8.1 Netzwerkanschluss

Die Ethernet-Schnittstelle MCE verfügt über einen IEEE 802.3-kompatiblen Netzwerkanschluss auf einem geschirmten RJ45-Steckverbinder. Die Belegung entspricht einer MDI-Schnittstelle, so dass der Anschluss an den Hub oder Switch mit einem 1:1 verdrahteten Patchkabel erfolgt.

Die Baugruppe arbeitet netzwerkseitig in der werksseitig eingestellten Betriebsart Auto-Negotiation, d. h. die maximale Datenübertragungsgeschwindigkeit und das Duplex-Verfahren werden mit dem angeschlossenen Switch automatisch verhandelt und entsprechend eingestellt.

7.8.2 Konfiguration

Die Ethernet-Schnittstelle MCE kann über einen Web-Browser konfiguriert werden.

Netzwerk-Werkseinstellungen der Schnittstelle sind:

IP Address: 10.10.10.10

Subnet Mask: 255.255.0.0

Default Gateway: 10.10.0.254

1. Den angeschlossenen Rechner in das gleiche Netzwerksegment (z. B. 10.10.10.1) bringen
2. Rechner und Ethernet-Schnittstelle mit einem Netzwerk-Patchkabel verbinden und den Browser starten.
   IP-Adresse 10.10.10.10 der Netzwerkschnittstelle MCE eingeben und verbinden lassen.
3. Bei erfolgter Verbindung ist die Startseite der Web-Page zusehen.
4. Unter dem Menüpunkt „Configure network settings“ die erforderlichen Netzwerkparameter eingeben:
5. Mit den Befehlen „Save“ und „Reboot“ werden die Einstellungen übernommen und die Installation abgeschlossen.
6. Die Erreichbarkeit der Ethernet-Schnittstelle im Netzwerk kann mit dem Kommando "ping" getestet werden.

Die Schnittstelle ist jetzt über die neu konfigurierte IP-Adresse erreichbar.

Sollten Schwierigkeiten auftreten und die Schnittstelle nicht erreichbar sein, kann das Spezial-Tool „Digi Device Discovery“ von der Web-Page www.aegps.com herunterladen werden. Mit diesem Tool kann die Baugruppe im Netzwerk gesucht und die Konfiguration überprüft werden.

7.9 Fernsignalisierung

Die Fernsignalisierung ist eine Kontaktschnittstelle zur Signalisierung von PV-Meldungen und zur Steuerung von Protect PV-Geräten. Sie besitzt zwei Baugruppen:

- der Master-Karte und
- einer Erweiterungskarte.

Die Fernsignalisierungs-Master-Karte besitzt fünf potentialfreien Meldekontakten und einem Steuereingang.

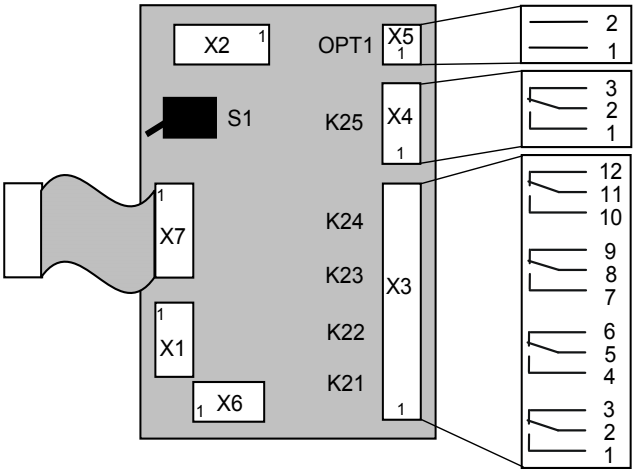


Abbildung 21 - Fernsignalisierungs-Master-Karte (-A12) (Draufsicht)

Pos	Anschlüsse
X1	Spannungsversorgung und CAN Terminierung
X2	Fernsignalisierungs-Erweiterung
X3/X4	Fernsignal-Ausgänge mit Relais-Umschaltern
X5	Fernsignal-Eingang über Optokoppler mit eigener Spannungsversorgung
X6	Service-Stecker
X7	Anschluss an MultiCom –Schnittstelle MCC
S1	Service-Schalter

Tabelle 20 - Anschlussbelegung Master-Karte (-A12)

Die Erweiterungskartebesitzt drei potentialfreie Kontakte und zwei Steuereingänge.

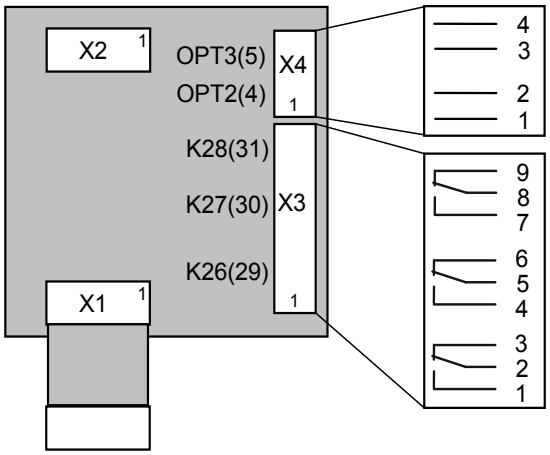


Abbildung 22 - Fernsignalisierungs-Erweiterungskarte (-A13) (Draufsicht)

Pos	Anschlüsse
X1	Fernsignalisierungs-Master-Karte
X2	nn
X3	Fernsignal-Ausgänge mit Relais-Umschaltern
X4	Fernsignal-Eingang über Optokoppler mit eigener Spannungsversorgung

Tabelle 21 - Anschlussbelegung Erweiterungskarte (-A13)

Die Meldekontakte X3 und X4 der Master-Karte und der Stecker X3 der Erweiterungskarte sind mit max. 500 V, 8 A AC bzw. 50 V, 2 A DC belastbar.

Wurden die Relaiskontakte einmalig mit der angegebenen Spitzenleistung belastet, kann die Goldlegierung verdampft sein und die Kontakte können Kleinspannung nicht mehr sicher schalten.

Der Steuereingang X5 der Master-Karte und der Eingang X4 der Erweiterungskarte werden über eine eigene 24 V DC-Spannungsversorgung gespeist.
Das Steuersignal wird durch Brücken des jeweiligen Einganges aktiviert. Eine zusätzliche Hilfsstromversorgung ist nicht erforderlich.

Die Signale der Master-Karte sind standardmäßig belegt. Über den integrierten Service-Schalter S1 können Instandhaltungsarbeiten an der Protect PV via Modbus zu den angeschlossenen Überwachungssystemen signalisiert werden.

Die Erweiterungskarte ist ohne Meldungen programmiert und kann kundenspezifische Signale und Funktionen erhalten.

Im Meldefall sind die Kontakte der Stecker X3 von Master- und Erweiterungskarte zwischen den beiden niedriger nummerierten Anschlusspunkten geschlossen (normally open „**NO**“).

Im Meldefall ist der Kontakt von Stecke X4 der Master-Karte zwischen den beiden niedriger nummerierten Anschlusspunkten geöffnet (normally closed „**NC**“).

Bei gebrücktem Eingang von Stecker X5 der Master-Karte und Stecker X4 der Erweiterungskarte ist das Steuersignal aktiv (normally open „**NO**“).

Pos	Meldung	Signal
X3.1-2 3	Wechselrichter-Einspeisebetrieb	**NO**
X3.4-5 6	DC-Distribution-Summenmeldung*	**NO**
X3.7-8 9	AC-Distribution-Summenmeldung*	**NO**
X3.10-11 12	Einspeisenetz-Störung	**NO**
X4.1 2-3	Wechselrichter-Summenstörung	**NC**
X5.1-2	Wechselrichter aus dem Remote-Monitoring	**NO**

Tabelle 22 - Standardsignale

7.10 Eingangsstromerfassung (optional)

Für die Installation der Anlage mit einer Eingangsstromerfassung A41:1-5 ist es wichtig, dass die Nennwerte aller acht Eingangsströme möglichst gleich sind, d. h. die Zusammenschaltung der PV-Module (Zonen) auf die einzelnen GAK’s muss in gleicher Art und Weise erfolgt wie:

- gleiche Modultypen,
- gleiche Reihenschaltung oder

gleiche Parallelschaltung.

Die Eingangsstromerfassung ist eine intelligente CAN-Baugruppe und besitzt mehrere Schnittstellen.

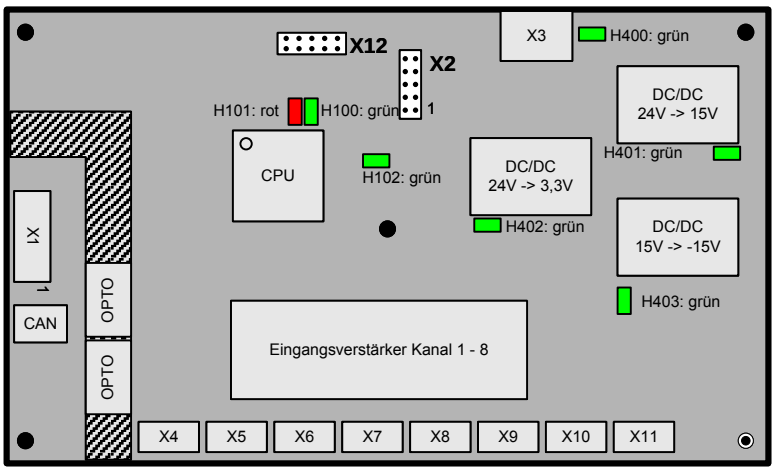


Abbildung 23 - Eingangsstromerfassung -A41.x

Stecker	Ausführung	Beschreibung
X1	10-polig Stift Wanne	CAN-Anschluss
X2	10-polig Stift	Programmieranschluss für Host
X3	2-polig Combicon	24 VDC-Versorgung
X4-X11	4-polig Combicon	Stromwandleranschlüsse
X12	2-polig Stift	Jumper für CAN-Adressierung

Tabelle 23 - Anschlussbelegung

Die ordnungsgemäße Einbindung der Schnittstelle kann über die LED-Signalisierung überprüft werden.

H100 grün	H101 rot	Meldung
blinkt	blinkt	Baugruppe bootet / Inbetriebnahme / SW-Test
EIN	AUS	CAN-Verbindung zum PV-Inverter o. k.
AUS	EIN	CAN-Adressierung falsch
EIN	blinkt	Kommunikationsstörung zum PV-Inverter
AUS	blinkt	CAN-Fehler

Tabelle 24 - Signale Kommunikations-LEDs (CPU)

LED	Zustand	Meldung
H102	EIN	±15 V Versorgung Summenmeldung o. k.
H400	EIN	+24 V Versorgung o. k.
H401	EIN	+15 V Versorgung Einzelmeldung o. k:
H402	EIN	+3,3 V Versorgung für Horst o. k.
H404	EIN	-15 V Versorgung Einzelmeldung o. k.

Tabelle 25 - Signale Versorgungs-LEDs

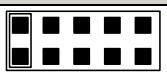
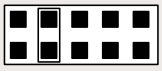
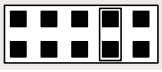
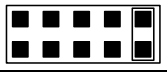
CAN-Adresse	PIN
1	
2	
3	
4	
5	

Tabelle 26 - CAN-Adressierung X1

8 Inbetriebnahme

Vor der Inbetriebnahme muss das Gerät absolut trocken sein. Es darf keine Betauung auftreten, ggf. trocknen.

GEFAHR

Arbeiten unter Spannung bis 1 kV

Lebensgefahr durch Stromschlag!

➔ BGV A3, DIN VDE 0105 (EN 50110) einhalten.

➔ Fachpersonal mit AuS-Pass.

Vor Inbetriebnahme der Anlage Schutzleiterverbindung herstellen!

Nach der fachgerechten Installation der Anlage erfolgt die Erstinbetriebnahme durch Service-Mitarbeiter der AEG Power Solutions oder durch die AEG PS geschultes Fachpersonal.

WARNUNG

Geräuschpegel von ca. 85 dB(A)

Gehörschädigung möglich!

➔ Gehörschutz tragen.

Für die Erstinbetriebnahme sind spezielle Soft- und Hardware-Tools der AEG Power Solutions erforderlich. Nur durch die AEG PS geschultes Fachpersonal ist in der Lage, diese Tools richtig anzuwenden und die Erstinbetriebnahme durchzuführen.

8.1 Prüfung

Die Anlage ist nach der Installation nochmals für die folgende Inbetriebnahme zu prüfen:

- Schraubverbindungen auf Befestigung bzw. auf Einhaltung des erforderlichen Anzugsdrehmoments.
- Ordnungsmäßigkeit der Verbindungen (Schaltplan).
- Materialreste und Werkzeuge entfernt.
- Vollständigkeit und Befestigung der Anschlussabdeckungen.
- Vollständigkeit der Schutzabdeckungen.

Die Prüfung ist entsprechend Checkliste der AEG PS zu protokollieren.

Vor der Inbetriebnahme ist die Betriebsanleitung verstehend zu lesen.

8.2 Zuschaltung der AC-Spannung

Voraussetzung

- 3-poliges Drehfeldmessgerät,
- 4-fach-Messgerät/Multimeter,
- 2-poliger Spannungsprüfer,
- Schaltplan,
- alle Sicherungsautomaten sind eingeschaltet,
- alle Leistungsschalter und Leistungstrenner sind ausgeschaltet.

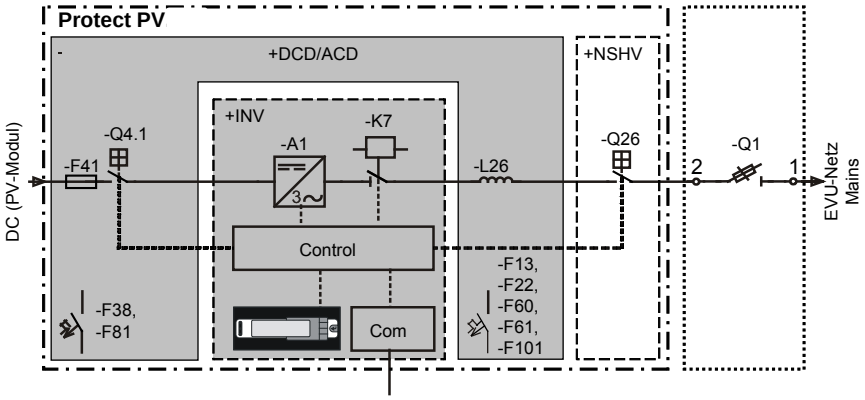


Abbildung 24 - Funktionsprinzip mit Sicherungsautomaten

> *Die Trennstellen Q1 wird anlagenspezifisch ausgeführt und sind nicht Bestandteil der Protect PV.600/800.*

Vorbereitung

Vor Zuschaltung der AC-Spannung ist folgendes zu prüfen:

- Netzauswahl der Hilfsstromversorgung Netz 1 oder Netz 2
- Die Netzauswahl der Hilfsstromversorgung erfolgt die Positionierung des Brückenblocks auf der Klemme X14.

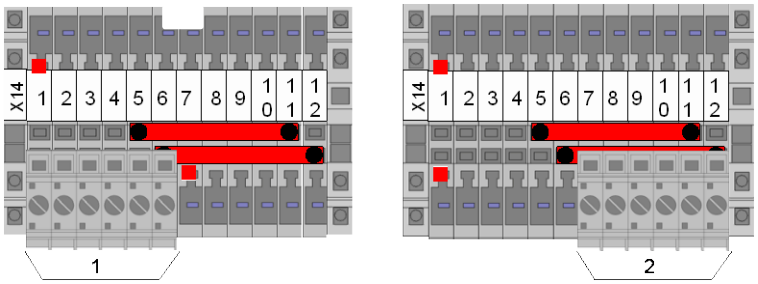


Abbildung 25 - Belegung Klemme X14

1 Brückenblock 1 — Hilfsstromversorgung über externes Netz 2 F60 (E1:L/N/PE; 230 V AC)

2 Brückenblock 2 — Hilfsstromversorgung über intern generiertes Netz 1, F61 (Auslieferungszustand)

> *Der Brückenblock darf nicht im Zustand „Betrieb“ gewechselt werden. Ohne Brückenblock kann die Protect PV nicht geschalten.*

- F60, F61 ausgeschaltet (DC/AC-Schaltschrank).
- F14 ausgeschaltet (DC/AC-Schaltschrank).
- Q4.1 ausgeschaltet (DC/AC-Schaltschrank).
- Q26.x ausgeschaltet (extern).
- F41 nicht eingelegt (DC/AC-Schaltschrank).
- F22, F13, F101 eingeschaltet (DC/AC-Schaltschrank).

> *Die Niederspannungswicklung des Netztrafos darf keine Verbindung zur Erde haben.*

Durchführung

> *Vor dem Zuschalten der Netzspannung muss eine Isolationsprüfung durchgeführt werden.*

1. Isolationsprüfung durchführen.
2. MS-Schaltanlage zuschalten.
   Spannung liegt an der externen Netztrennstelle an.

GEFAHR

Arbeiten unter Spannung bis 1 kV

Lebensgefahr durch Stromschlag!

➔ BGV A3, DIN VDE 0105 (EN 50110) einhalten.

➔ Fachpersonal mit AuS-Pass.

8.3 Zuschaltung der Hilfsstromversorgung

Hilfsstromversorgung über intern generiertes Netz 1 herstellen, dafür:

1. Q1 (extern) einschalten.
2. Q26 (extern) einschalten.
3. Rechtsdrehfeld an X3 (DC/AC-Schaltschrank) messen.
4. Spannung an F61 (DC/AC-Schrank) messen.
5. F61 einschalten.

Das Steuergerät und die ABE sind aktiv.

Q4 (DC/AC-Schaltschrank) wird nach wenigen Sekunden automatisch eingeschaltet.

Oder die Hilfsstromversorgung über externes Netz 2 herstellen, dafür:

1. Q1 (extern) einschalten.
2. Q26 (extern) einschalten.
3. Rechtsdrehfeld an X3 (DA/AC-Schaltschrank) messen.
4. Fremdspannung/Hilfsspannung an E1 zuschalten.
5. Fremdspannung an E1 messen.
6. F60 (DC/AC-Schaltschrank) einschalten.

Das Steuergerät und die ABE sind aktiv.

Q4 (DC/AC-Schaltschrank) schaltet automatisch nach wenigen Sekunden ein.

8.4 Zuschaltung der DC-Spannung

Durchführung

1. GAK´s ausschalten (extern) und Spannungsfreiheit prüfen.
2. Alle Sicherungen F41 (DC/AC-Schaltschrank) einlegen.
3. Polarität der Anlage im DC/AC-Schaltschrank prüfen.
4. Polarität der DC an jedem "GAK" prüfen.
5. Alle GAK´s zuschalten.
6. Anlage über die ABE eingeschalten.

Nach wenigen Sekunden schaltet sich das WR-Ausgangsschütz K7 automatisch ein und es erfolgt die Einspeisung in das Versorger-Netz (Grid).

Schaltet das WR-Ausgangsschütz K7 nicht ein, sind folgende Bedingungen zu prüfen:

Fehlermeldung “Drehfeldfehler“

- Zuerst Anlage freischalten,
- dann Verbindungsleitungen INV-Schaltschrank und DC/AC-Schaltschrank hinsichtlich Rechtsdrehfeld prüfen.

Andere Störungsmeldungen

→ Kapitel 5.7.3 - Störungstabelle.

8.5 Startvorgang der ABE

Nach dem Power-Up-Reset erfolgt ein Selbsttest der ABE. War der Selbsttest erfolgreich, werden Daten aus dem Wechselrichter ausgelesen. In dieser Phase leuchten die LEDs der ABE der Reihe nach auf. Auf dem LC-Display erscheint ein Startbild und ein Statusbalken signalisiert die Dauer des Startvorganges.

Bei der ersten Inbetriebnahme der ABE ist die Menü-Sprache über die allgemeinen Tasten „<“ und „>“ auszuwählen. Die möglichen Sprachen werden als landestypische Abkürzung (Autokennzeichen) dargestellt. Die aktuell angewählte Sprache wird invers angezeigt. Die ausgewählte Sprache ist über die ENTER-Taste zu bestätigen, danach erfolgt die Weiterführung ins Folgemenü. Um internationalen Anforderungen zu genügen, erfolgen die Anzeigen bis zur Sprachenauswahl in Englisch.

8.6 Service

Das passwortgeschützte Menü „Service“ kann aus dem „Hauptmenü“ mit dem Passwort aufgerufen werden. Das Passwort ist ziffernweise einzugeben und mit der ENTER-Taste zu bestätigen.

Das werkseitig eingestellte Passwort lautet: 1201.

> *Passwort sorgfältig aufbewahren!*
>
> *Bei vergessenem Passwort muss die ABE kostenpflichtig zurückgesetzt werden.*

Nach Eingabe des aktuellen Passwortes kann im Untermenü das Menü „Passwort“ angewählt und geändert werden.

In dem Menü „Passwort“ kann das Passwort zur Blockierung der Bedienung und zum Einstellen von Parametern geändert werden. Für die Passworteingabe steht der Bereich von 0000 bis 9999 zur Verfügung.

9 Betrieb

GEFAHR

Kontakt mit elektrischer Spannung

Lebensgefahr durch Stromschlag!

➔ Anlage freischalten!

➔ Opfer mit trockenem Isoliermaterial von den spannungsführenden Teilen entfernen.

➔ Medizinische Hilfe und Leitstand verständigen.

GEFAHR

Hilfsspannung trotz Notabschaltung

Lebensgefahr durch Stromschlag!

➔ Anlage freischalten.

Anlage sauber halten, um Ableitströme zu minimieren.

ACHTUNG

Ausfall der Fernsignalisierung

Störungen im Betriebsablauf!

➔ Anlage freischalten.

Die Anlage arbeitet im Einzel-Betrieb.

9.1 Lokale Steuerung

Im Menü der Anzeige- und Bedieneinheit „Betriebsanzeige“ und „Wechselrichter“ kann der Wechselrichter über die allgemeinen Tasten ein- und ausschalten. Die momentan mögliche Steuerfunktion, wird über die Tastatursymbolik im Menü angezeigt. Ein eingeleiteter Ausschaltvorgang muss über eine Sicherheitsabfrage bestätigen werden, damit keine versehentlichen Abschaltungen vorgenommen wird. Die generelle Steuerung des Wechselrichters kann passwortgeschützt blockiert werden.

Bei einer Gerätestörung werden im Menü „Wechselrichter“ die Ursache der Störung angezeigt (→ Kapitel 5.7.3 - Störungstabelle). Nach Beseitigung der Störung muss die Störungsmeldung mit „Störung quittieren“ bestätigt werden.

Der akustische Signalgeber wird über die Taste „Akustischen Signalgeber quittieren„ in der Betriebsanzeige quittiert. Bei Störungen kann der akustische Signalgeber generell gesperrt werden.

In allen anderen Menüs wird über einen beliebigen Tastendruck quittiert (auch über Tasten ohne Funktion). Erhöht sich jedoch die Anzahl der Meldungen/Störungen, wird die Quittierung wieder aufgehoben.

9.2 Hauptmenü

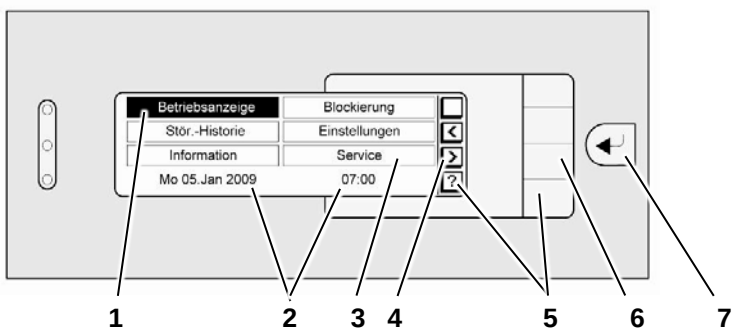


Abbildung 26 - Hauptmenü

1 angewähltes Untermenü
2 Echtzeit (einstellbar)
3 Untermenü
4 Funktionsbelegung der Tasten
5 Hilfe
6 Tasten
7 ENTER-Taste

Das „Hauptmenü“ ist nach der Inbetriebnahme die oberste Menüebene, d. h. von hieraus können die Untermenüs aufgerufen und wieder zurückgesetzt werden.

Das angewählte Untermenu wird immer invers dargestellt. Die in der Statuszeile angezeigte Echtzeit kann in „Einstellungen“ korrigiert werden.

Die Funktionsbelegung der Tasten wechselt entsprechend Menü und wird als Symbol (→Tabelle 8 - Tastensymbolik) dargestellt. Mit der ENTER-Taste wird das angewählte Untermenü aufrufen.

Das „Hauptmenü“ zeigt die Menüs in der 1. Ebene des Menübaums an.

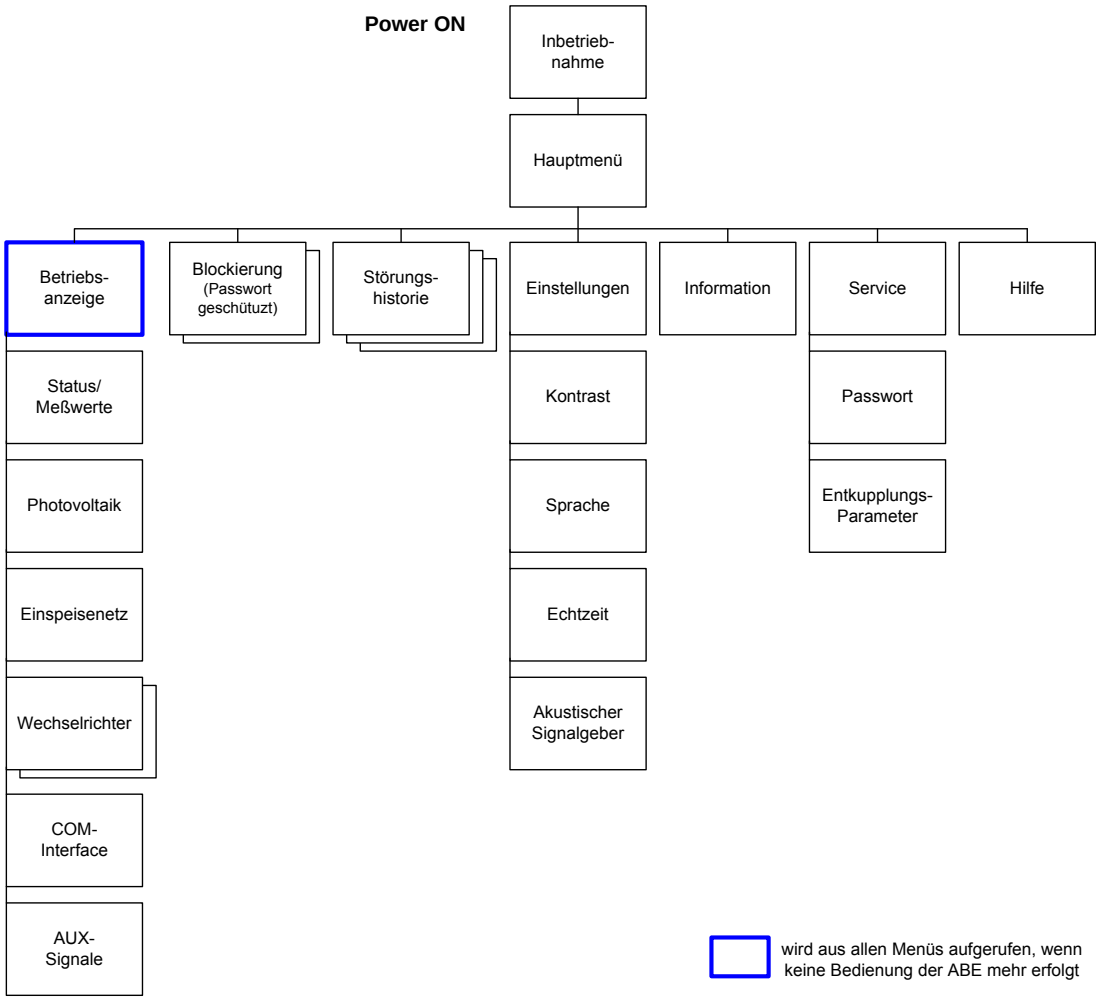


Abbildung 27 - Menübaum

9.3 Betriebsanzeige

Die „Betriebsanzeige“ ist aus dem Hauptmenü abrufbar. Wenn die ABE längere Zeit nicht bedient wurde, erfolgt ein automatischer Aufruf aus allen Menüs.

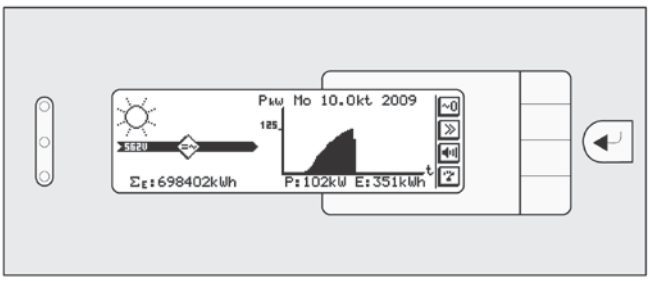


Abbildung 28 - Betriebsanzeige - Normalbetrieb

Die LCD-Hintergrundbeleuchtung wird abgeschaltet, wenn keine Bedienung erfolgt und kein fehlerhafter Anlagenzustand vorliegt. Bei Störungsmeldungen bleibt die Hintergrundbeleuchtung bis zur Quittierung eingeschaltet.

Befindet sich der Wechselrichter im Zustand „Nacht“, wird nur der „Sleep-Modus“ angezeigt. Die Hintergrundbeleuchtung wird dann ebenfalls angezeigt.

Die ABE kann mit einem beliebigen Tastendruck aktiviert werden.
Die Betriebsanzeige besteht aus 3 Bereichen.

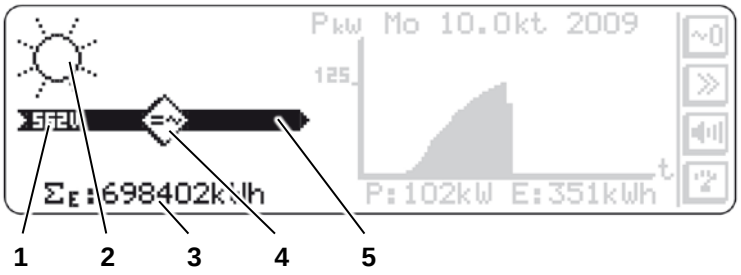


Abbildung 29 - Betriebsanzeige - links, aktueller Betriebszustand

1 DC von PV-Zellen, ausreichend
2 sehr gute Sonneneinstrahlung
3 akt. eingespeiste Gesamtenergie
4 Wechselrichter in Betrieb (Symbol blink bei Störung)
5 Netzeinspeisung (Zustand „Betrieb“)

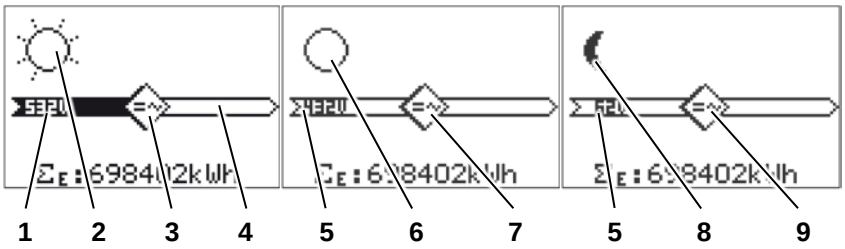


Abbildung 30 - Betriebsanzeige - links, mögliche Betriebszustände

1 DC von PV-Zellen, geringer
2 gute Sonneneinstrahlung
3 Wechselrichter außer Betrieb (Zustand „Warten“/“Warten auf Einspeisebedingungen“)
4 keine Netzeinspeisung
5 DC von PV-Zellen zu gering
6 geringe Sonneneinstrahlung
7 Wechselrichter außer Betrieb (Zustand „Warten“/“Warten auf Einspeisebedingungen“)
8 keine Sonneneinstrahlung
9 Wechselrichter außer Betrieb (Zustand „Nacht“/“Aus“)

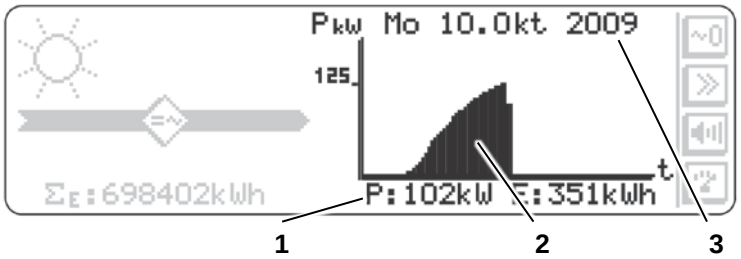


Abbildung 31 - Betriebsanzeige - mittig, Einspeisewerte

1 aktuelle Leistung
2 akt. Tagesverlauf (Standard)
3 Datum/Monat/Jahr/Zeitraum

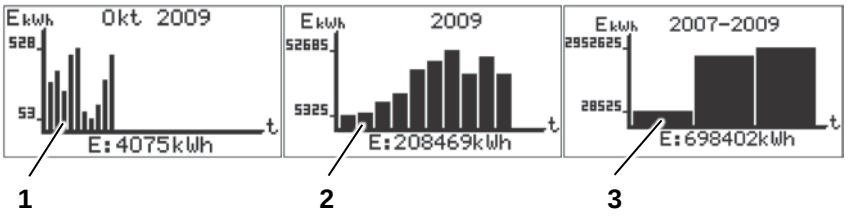


Abbildung 32 - Betriebsanzeige - mittig, mögliche Einspeisewerte

1 aktueller Monatsverlauf
2 aktueller Jahresverlauf
3 Jahresübersicht

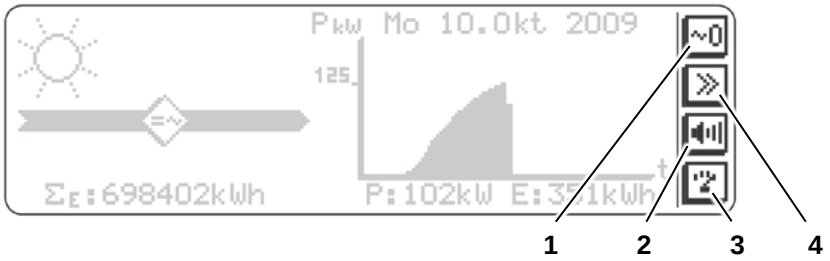


Abbildung 33 - Betriebsanzeige - rechts, Tastenbelegung

1		Wechselrichter aus- und einschalten, Schlüssel - Anlage gesperrt Leertaste - Störung quittieren
2		akustischen Signalgeber quittieren Leertaste - Störung quittieren
3		detaillierte Status- und Messwertanzeige
4		Darstellungsart des Energiedatenloggers (aktueller Tag, letzter Tag, Monats- und Jahresübersicht)

9.3.1 Status/Messwerte

Das Menü „Status/Messwerte“ wird mit der Taste in der Betriebsanzeige aufgerufen. Zu den Untermenüs der einzelnen Gerätekomponenten kann mit den Tasten „<“, „>“, „^“ werden.

Mit „Menü“ und der ENTER-Taste wird das übergeordnete Menü „Status/Messwerte“ aufgerufen.

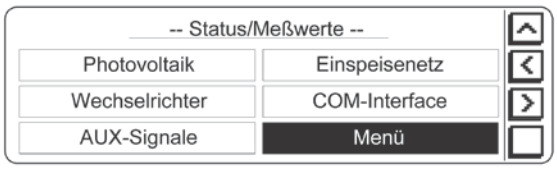


Abbildung 34 - Menü - Status/Messwerte

Über den Menüpunkt „Photovoltaik“ werden die Messwerte der Panels und eventuelle Störungen der Anlage DC-seitig angezeigt.

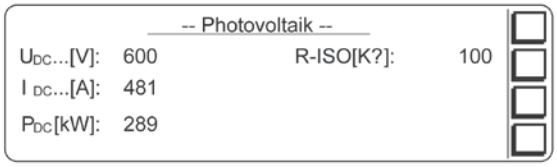


Abbildung 35 - Menü - Photovoltaik

Über den Menüpunkt „Einspeisenetz“ werden die Messwerte des Einspeisenetzes und eventuelle. Netzstörungen und Störungen der Anlage AC-seitig angezeigt.

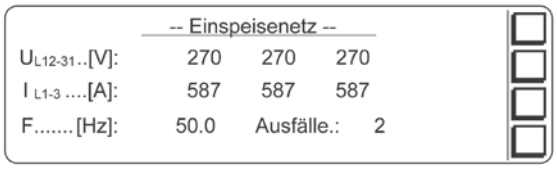


Abbildung 36 - Menü - Einspeisenetz

Über den Menüpunkt „Wechselrichter“ werden Stati und die Messwerte des Wechselrichters anzeigen. Zwischen beiden Menüs kann über die „>“ und „<“ Taste gewechselt werden.

Im Normalbetrieb kann hier der Wechselrichter über die oberste Taste ein- und ausgeschaltet werden. Bei einer abschaltenden Störung kann hier eine detaillierte Störungsbeschreibung abrufen werden. Nach der Fehlerbeseitigung ist die Störung über die Taste zu quittieren.

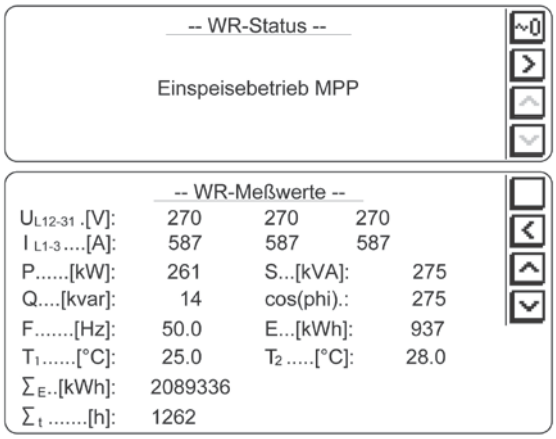


Abbildung 37 - Menü - Wechselrichter

Messwerte:

- Spannung U und Strom I der 3 Phasen,
- Leistungswerte P, S, Q und cos-phi,
- Frequenz F und Tagesenergie E,
- Umgebungstemperatur des Schranks T1 und Zulufttemperatur des IGBT-Satzes T2,
- Gesamtenergiezähler ΣE und
- Wechselrichter-Betriebsstundenzähler Σt.

Mit der „v“ und „^“ Taste können die Messwerte gescrollt werden.

Über den Menüpunkt „COM-Interface" können die Stati der Kommunikationsleiterkarten abgefragt werden.

Der Zustand von optionalen allgemeinen Signalen auf der Fernsignalisierung ist mit den Menüpunkt „AUX-Signale“ abzufragen.

9.3.2 Blockierung

Das Menü „Blockierung“ kann vom „Hauptmenü“ aufgerufen werden. Nach dem LOGIN mit dem aktuellen Passwortes kann die Bedienung des Wechselrichters (Ein-/Ausschalten und Störungs-Quittierung) blockiert werden. Das Passwort muss ziffernweise eingeben und mit der ENTER-Taste bestätigt werden.

Das werkseitig eingestellte Passwort lautet: **1201**.

In den Menüs, wo Schaltvorgänge eigentlich möglich sind, wird die Blockierung durch einen Schlüssel angezeigt.

9.3.3 Störungshistorie

Das Menü „Störungshistorie“ ist vom „Hauptmenü“ erreichbar. Im Wechselrichter ist ein Datenlogger integriert, der die Störungshistorie des Wechselrichters aufzeichnet. Ab dem aktuellen oder einem gewählten Datum können die letzten 20 Störungsmeldungen angezeigt werden.

9.3.4 Einstellungen

Das Menü „Einstellungen“ ist ebenfalls vom „Hauptmenü“ zu erreichen. Hier können folgende Parameter in Untermenüs einstellt werden:

- LCD-Kontrast,
- Sprache,
- Echtzeit und
- Akustischer Signalgeber bei Störungen und Tastaturbedienung.

9.3.5 Information

Vom „Hauptmenü“ ist das Menü „Information“ zu erreichen. In diesem Menü sind Informationen zum Gerätetyp, zur Firmware-Versionen und zur vorhandenen Kommunikations-Optionen abzufragen.

9.3.6 Service

Das Menü „Service“ ist vom „Hauptmenü“ zu erreichen. Hier können folgende Untermenüs aufgerufen werden:

- Passwort,
- Entkupplungs-Schutzparameter

Nach Eingabe des aktuellen Passwortes kann im Menü „Passwort“ das Passwort zur Blockierung der Bedienung geändert werden. Das Passwort ist ziffernweise einzugeben und mit der ENTER-Taste zu bestätigen. Für die Passworteingabe steht der Bereich von 0000 bis 9999 zur Verfügung.

Das werkseitig eingestellte Passwort lautet: **1201**.

> *Passwort sorgfältig aufbewahren!*
>
> *Bei vergessenem Passwort muss die ABE kostenpflichtig zurückgesetzt werden.*

Im Menü „Entkupplungs-Schutzparameter“ werden die aktuell eingestellten und freigegebenen Werte für den Entkupplungs-Schutz angezeigt.

9.3.7 Hilfe

Das Menü „Hilfe“ ist vom „Hauptmenü“ mit der Taste „?“ abrufbar. Hier kann z. B. die Bedeutung der Tastatursymbole abfragt werden.

9.4 Fernsteuerung

Die Überwachung eines Solar-Kraftwerks erfolgt über einen zentralen Computer. Mehrere Protect-Anlagen können parallel überwacht und gesteuert.

Standardmäßig wird die Protect PV von einer Steuerzentrale aus überwacht. An dieser Stelle kann korrigierend eingegriffen werden.

Die Ablaufsteuerung erfolgt entsprechend der Funktionsbeschreibung automatisch → Kapitel 5.

10 Instandhaltung

GEFAHR

Kontakt mit elektrischer Spannung

Lebensgefahr durch Stromschlag!

➔ Not-Aus betätigen.

➔ Opfer mit trockenem Isoliermaterial von den spannungsführenden Teilen entfernen.

➔ Medizinische Hilfe und Leitstand verständigen.

➔ Anlage freischalten.

GEFAHR

Arbeiten unter Spannung bis 1 kV

Lebensgefahr durch Stromschlag!

➔ BGV A3, DIN VDE 0105-100 (EN 50110, IEC 61243) einhalten.

➔ Fachpersonal mit AuS-Pass.

GEFAHR

Restspannung aus Kondensatoren

Lebensgefahr durch Stromschlag!

➔ Entladezeit einhalten.

➔ Anlage freischalten.

Anlage sauber halten, um Ableitströme zu minimieren.

GEFAHR

Kontakt mit Ableitstrom

Lebensgefahr durch Stromschlag!

➔ Anlage freischalten!

GEFAHR

Kippendes Transportgut beim Transport mit Flurförderzeug

Tod oder Quetschungen möglich!

➔ Transportgut unter dem Schwerpunkt anheben.

➔ Transportgut und Gefahrenbereich sichern.

➔ Persönliche Schutzausrüstung tragen.

⚠ VORSICHT

Mangelhafte Belüftung der Anlage

Überhitzung der Anlage möglich!

➔ Lüftungsöffnungen freihalten.

➔ Ausreichend Be- und Entlüftung der Anlage sicherstellen.

⚠ WARNUNG

Hitzeentwicklung an Widerständen

Verbrennungsgefahr!

➔ Keine heißen Bauteile berühren.

⚠ WARNUNG

Scharnierseite der Tür beim Schließen

Quetschen der Finger oder Hand möglich!

➔ Nicht in die Scharnierseite der Tür greifen.

➔ Vorsicht beim Schließen der Schranktür.

⚠ WARNUNG

Eintrag von Wasser in elektrische Anlagen

Lebensgefahr durch elektrischen Schlag!

➔ Kein Wasser zur Reinigung der Schränke benutzen.

➔ Keine Behälter mit Flüssigkeiten (Getränkebecher u. Ä.) auf elektrischen Anlagen abstellen.

5 Sicherheitsregeln

1. Freischalten.
2. Gegen Wiedereinschalten sichern.
3. Spannungsfreiheit allpolig feststellen.
4. Erden, Erdschalter schließen, Kurzschließen.
5. Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschranken.

Vorlage eines Freischalt- oder Freigabescheins entspr. DIN VDE 0105-100 (EN 50110) bei allen Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten.

> *Vom Betreiber ist eine Freischaltungsanweisung zu erarbeiten und das Personal diesbezüglich zu unterrichten!*

Für die ordnungsgemäße Instandhaltung der Anlagen und Betriebsmittel ist der jeweilige Eigentümer verantwortlich. Das gilt auch für die Anlagenteile, die im Verfügungsbereich des Netzbetreibers stehen.

Um eine ständige Verfügbarkeit der Anlage zu gewährleisten, sollte die präventive Instandhaltung entsprechend Wartungsplan durchgeführt werden. Eine regelmäßige Wartung senkt das Risiko von Störungen und technisch bedingten Unterbrechungen.

Um die Gewährleistungsansprüche zu erhalten:

- muss die planmäßige Wartung gemäß Wartungsplan erfolgen und dokumentiert werden,
- dürfen nur Original AEG PS Ersatzteile (oder von AEG PS gekaufte Ersatzteile) verwendet werden.

Weitere Details entnehmen Sie bitte den einzelvertraglichen Regelungen.

> *Vom Betreiber sind Arbeitsanweisungen für die Durchführung der Instandhaltungsarbeiten festzulegen mit Angabe von:*
> *- Umgebungsbedingungen,*
> *- Werkzeugen, Ausrüstungen und Schutz- und Hilfsmitteln,*
> *- geeigneten Körperschutzmitteln und organisatorischen Sicherheitsmaßnahmen.*

> *Instandhaltungsarbeiten sind entsprechend BGV A3 (DIN VDE 0100 /VDE 0105) und DIN 31051 (DIN EN 13306) durchzuführen.*

10.1 Nachweispflicht

Prüfergebnisse und Instandhaltungsarbeiten sind schriftlich festzuhalten. In der Praxis hat sich die Niederschrift der Prüfergebnisse in einem Prüfprotokoll bewährt.

Dabei müssen folgende Angaben gemacht werden:

- Instandhaltungsplan
- Datum der Maßnahme
- Ausgeführte Arbeiten
- Besonderheiten bei der Ausführung
- Ausführende Personen
- Unterschrift der ausführenden Personen
- Unterschrift der verantwortlichen Person (Aufsicht)

Ein korrekt und vollständig ausgefülltes Prüfprotokoll ist ein wichtiger Entlastungsbeweis für den Techniker bei späteren Reklamationen oder bei Ermittlungen im Schadensfall. Prüfprotokolle sollten deshalb auch über einen längeren Zeitraum (etwa 10 Jahre) aufbewahrt werden.

10.2 Wartung und Inspektion

10.2.1 Sichtprüfung

Die Sichtprüfung ist entspr. DIN EN 13018 durchzuführen.

Bei einer Besichtigung ist die Anlage sorgfältig auf:

- mechanische Beschädigungen,
- Korrosion, thermische Veränderungen und Befestigung der elektr. Anschlüsse,
- defekte Sicherungen,
- Fremdkörper im Inneren,
- Lüfter verschmutzt oder beschädig,
- Filtermatte verschmutzt oder beschädigt,
- Feuchtigkeit in der Anlage,
- leitende Schmutz- und Staubablagerungen

zu prüfen. Sicherungseinrichtungen und Warnschilder sind auf Beschädigungen und Lesbarkeit zu kontrollieren.

Bei Betauung der Anlage ist das interne Heizgerät auf seine Funktion zu prüfen.

10.2.2 Reinigen

⚠ WARNUNG

Eintrag von Wasser in elektrische Anlagen

Lebensgefahr durch elektrischen Schlag!

➔ Kein Wasser zur Reinigung der Schränke benutzen.

➔ Keine Behälter mit Flüssigkeiten (Getränkebecher u. Ä.) auf elektrischen Anlagen abstellen.

Für die Reinigung sind geprüfte Gerätschaften nach DIN VDE 0680 einzusetzen.

Liegt bei den zu reinigenden Anlagenteilen eine Betauung vor, darf die Reinigung nicht ausgeführt werden.

Die Anlage muss bei starker Verschmutzung gereinigt werden.

Die angewendeten Reinigungsverfahren müssen im Einklang mit den einschlägigen Vorschriften und Bestimmungen der Unfallverhütungsvorschrift VBG 4 "Elektrische Anlagen und Betriebsmittel" und DIN VDE 0105-100 "Betrieb von elektrischen Anlagen" stehen. Reinigungsarbeiten unter Spannung dürfen nur Elektrofachkräfte mit Spezialausbildung durchführen.

Vor Beginn und nach Abschluss der Reinigungsarbeiten ist das Protokoll für Trockenreinigung von Niederspannungsanlagen durch Absaugen entsprechend auszufüllen. Stromkreis- und Einbaubezeichnungen sind vor Beginn der Reinigung zu notieren, damit im Falle der Beschädigung oder des Herunterfallens einer Bezeichnung diese wieder richtig angebracht werden kann.

Lüftungsgitter reinigen

⚠ WARNUNG

Dach mit erheblichem Gewicht

Schwere Verletzungen möglich!

➔ Mit mind. mit zwei Personen anheben.

➔ Gefahrenbereich sichern.

➔ Persönliche Schutzausrüstung tragen.

1. Lüftungsgitter vom Dach abschrauben.
2. Lüftungsgitter vorsichtig mit z. B. Pressluft ausblasen. (Schutzbrille tragen), ggf. bei starker Verschmutzung nass reinigen.
3. Lüftungsgitter positionieren und Schraubverbindungen herstellen.

10.2.3 Funktionsprüfung

Nach Abschluss von Instandhaltungsarbeiten und vor der Betriebsaufnahme immer eine Funktionsprüfung durchführen!

Elektrische Anlagen dürfen nur in ordnungsgemäßem Zustand in Betrieb genommen werden und müssen in diesem Zustand erhalten werden.

Nach Auswechslungs-, Instandsetzungs- und Änderungsarbeiten ist eine Funktionsprüfung entsprechend Inbetriebnahme-Protokoll durchzuführen. Bei Wiederholungsprüfungen ist eine Funktionsprüfung der Anlage bzw. ihrer Teile nur insoweit vorzunehmen wie es zum Nachweis der Sicherheit erforderlich ist.

10.2.4 Prüfen/Messen

Der Zweck von Prüfen/Messen besteht in dem Nachweis, dass die elektrische Anlage den Einrichtungsnormen entspricht.

Bei wiederkehrenden Prüfungen sind alle Messungen entspr. ersten Inbetriebnahme und DIN VDE 0105-100 durchzuführen und die Einhaltung aller Werte/Grenzwerte nachzuweisen.

> *Die für die Prüfung benutzte Mess- und Überwachungsgeräte müssen der Norm DIN VDE 0413 bzw. EN 61557, DIN 0404 entsprechen und sind regelmäßig entspr. ISO 9001:2000 zu prüfen und zu kalibrieren.*

Die Anlage verfügt über verschiedene Diagnosefunktionen (teilweise optional), die die Wartungszeiten und Fehlersuche entscheidend reduzieren.

Selbstdiagnose:

wird beim Einschalten aktiviert. Interne Hilfsprogrammen überwachen unter anderem das Bus-System, die Steuerungskarten oder die Sensorik und melden auftretende Störungen

Datenlogger:

Messdaten und Parameter und Störungsmeldungen werden laufend gespeichert. Mess- und Leistungsdaten sowie die Störungshistorien können bei Bedarf zur Auswertung ausgelesen werden.

> *Die Ausgabe von Leistungsverläufen und Störungshistorie ist in der Betriebsanleitung beschrieben.*

Wiederholungsprüfungen im Rahmen der Instandhaltung sind entspr. BGV A3 auf ordnungsgemäßen Zustand von Elektrofachkräften fristgerecht auszuführen.

Fehlerstrom-, Differenzstrom- und Fehlerspannungs-Schutzeinrichtungen sind vom Benutzer durch Betätigung fristgerecht auf einwandfreie Funktion zu prüfen.

- AC-Netz an Klemme X3,
- Gleichspannung bei abgeschaltetem Wechselrichter,
- Fernmeldekontakte prüfen:
  - Fernmeldesignale prüfen,
  - ABE prüfen.
- Erdverbinder prüfen:
  - Prüfung der Erdungsverbinder,
  - Übergangswiderstand messen.
- Isolationsprüfung durchführen:
  - Einzelmessung per M-Ohmmeter,
  - Manueller Start der Isolationsprüfung.

Die manuelle Isolationsprüfung erfolgt entsprechend → Kapitel 5.4.2 - Dünnschicht Solarzellen.

10.2.5 Pflege

Schmieren

Im Rahmen der Pflege der Anlage sind:

- Scharniere, Gestänge und Führungsschienen nach der Reinigung zu schmieren.

- Gummidichtungen der Türen nach dem Reinigen dünn mit einem Gummipfleger (z. B. Hirschtalg) einzureiben.
- Dichtungen der Wetterschutzgitter reinigen und mit Gummipfleger einreiben. Bei einem Abbau der Wetterschutzgitter die gesamte Dichtung pflegen.

10.2.6 Auswechseln

Batterie auswechseln

Die Batterie 3V auf der Leiterkarte A17 ist nach ca. 10 Jahren zu erneuern, da sie thermischen Belastungen ausgesetzt ist.

Radialventilator/-lüfter auswechseln

Ein Radiallüfter muss erneuert werden, wenn er unrund läuft oder defekt ist, spätestens aber nach 10 Jahre Betriebsdauer ausgewechselt werden.

Gleichzeitig mit einem Lüftertausch werden die Betriebskondensatoren erneuert.

⚠ WARNUNG

Rotierenden Teilen

Finger- und Handverletzung möglich!

➔ Nicht in rotierende Teile greifen.

➔ Lüfter stromlos schalten.

Schrank	Bauteil	Stecker
INV	Radiallüfter M1	-X91.1
INV	Radiallüfter M2	-X91.2
DC	Radiallüfter M3	-X91.3
DC	Radiallüfter M4	-X91.4
AC	Radiallüfter M5	-A91.5

Tabelle 27 - Stecker Lüfterüberwachung

Radiallüfter M1 bis M5 aus- und einbauen:

Die Lüfter M1 bis M5 befinden sich auf der Schrankoberseite.

Dafür ist es erforderlich das Dach (→Abbildung 10) abzubauen.

1. Schraubverbindungen der Kabelbefestigung lösen.
2. Lüftungsstecker X91.1 bis. X91.5 abziehen.
3. Je 4 Schraubverbindungen des Tragblechs lösen und entfernen.
4. Lüfter mit Tragblech vom Schrank heben.
5. Lüfter vom Tragblech abschrauben und entfernen.
6. Anschlusskabel vom Lüfter lösen und entfernen.

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.
Anlage einschalten und die Funktion des Lüfters prüfen.

Ausgangsschütz K7 auswechseln

Die Lebensdauer eines 3-poligen Schützes wird von der Anzahl der Schaltspiele bestimmt:

- elektrische Lebensdauer ≤440 V ca. 200.000 Schaltspiele,
- mechanische Lebensdauer ca. 500.000 Schaltspiele.

Die Schaltspiele werden im Speicher erfasst und sind Hinweis für einen Wechsel. Die elektrische Lebensdauer kann durch einen Spulenwechsel verlängert werden.

Kondensatoren C86 und C87 auswechseln

Die Kondensatoren vor den IGBT-Wechselrichter-Sätzen besitzen eine Lebensdauer von ca. 100.000 Betriebsstunden und sollten bei Erreichen ausgewechselt werden.

10.3 Instandhaltungsintervalle

Der Fristenplan entbindet den Betreiber nicht von seiner Pflicht eigene Instandhaltungs- und Betriebsanweisungen für den Standort zu erarbeiten und zeitnahe lückenlos zu dokumentieren.

> *Wiederkehrende Messungen und Messungen nach Instandsetzung entspr. BGV A3, DIN VDE 0105-100 Prüffristen unbedingt durchführen!*

Laufend
Messergebnisse der Anlage auf Plausibilität prüfen. Defekte Messtechnik nach Produktionsende austauschen.
Datenbus: laufende Funktionsprüfung im Betrieb.

Monatlich
Leuchtmitteltest durchführen, ggf. Dioden austauschen.
Systeminterne Messtechnik auf Funktion prüfen, indem die Werte während der Produktion mit den Anzeigen verglichen werden.
Messinstrumente und Zusatzgeräte, die für Betrieb und Instandhaltung erforderlich auf Funktion prüfen.
Lüftungsgitter äußerlich reinigen.

Halbjährlich
Elektrische Anschlüsse der Anlage auf Befestigung und Funktion prüfen.
Fehlerstrom-, Differenzstrom- und Fehlerspannungs-Schutzschaltung auf Funktion prüfen.
Wiederkehrende Messungen entspr. DIN VDE 0105 durchführen.
Innenraum auf Feuchtigkeit prüfen, ggf. Ursachen feststellen und beseitigen. Anlage trocknen.
Innenraum der Outdoor-Anlage reinigen.
Türdichtungen auf Verschmutzung und Beschädigung prüfen, ggf. pflegen oder austauschen
Radiallüfter der Schrankbelüftung auf Verschmutzung und Funktion prüfen, ggf. reinigen. Defekte Ventilatoren/Lüfter gegen Originalteile austauschen.
Schrankbelüftung: Filtermatten der Lufteintrittsöffnungen, je nach Verschmutzungsgrad reinigen bzw. austauschen.
Heizgeräte im DC-, AC- und INV-Schaltschrank auf Funktion prüfen. Besonders vor Kälteperioden. Die Anlage darf im Betrieb keine Betauung aufweisen.
Warnvorrichtung Übertemperatur auf Funktion prüfen, indem der Sensorpfad geöffnet wird.

Jährlich
Mess- und Überwachungsgeräte müssen der Norm VDE 0413 entsprechen. Alle Messinstrumente prüfen und kalibrieren.
Alle Eingangs-, Überwachungs- und Ausgangswerte in der Anlage und im Zusammenspiel mit der externen Steuerung prüfen. Steuerungsverhalten der Anlage prüfen, ggf. neu ordnen, korrigieren bzw. Grenzwerte ändern.
Wechselrichter-Ansteuerung und Wechselrichter-Funktion prüfen.
Gesamte Anlage auf ordnungsgemäßen Zustand prüfen: - Gehäuse auf Beschädigung - Leitungsanschlüsse auf Verschmutzung und Korrosion - Schutzabdeckungen auf Beschädigung und Befestigung
Peripherieanschlüsse, d. h. alle Anschlüsse der verschiedenen Zusatzgeräte auf Funktion prüfen, ggf. instand setzen.
Anlage trocken reinigen, um Kriechströme zu minimieren. Dabei BGV A3, DIN VDE 0105-100 einhalten.
Lüftungsgitter und Halterung reinigen.
Radialventilator/-lüfter auf Beschädigung und Funktion (Rundlauf) prüfen, ggf. instand setzen bzw. austauschen.
Sicherheitskennzeichnung auf Vollständigkeit und Lesbarkeit prüfen, ggf. erneuern. (2-jährige Prüfung durch Sachverständigen)
Beleuchtung im Steuerschrank und im Betriebsraum auf Funktion prüfen, ggf. austauschen.

Alle 2 Jahre
Prüfung der Sicherheitskennzeichnung im Betriebsraum und der Anlage durch einen Sachverständigen.

Alle 10 Jahre
Batterie 3 V-Lithium auf der Leiterplatte -A17 (INV) auswechseln.
Radialventilator/-lüfter der Anlagenbelüftung auswechseln und Lüftungskanal und Kühllamellen reinigen.
Betriebskondensatoren auswechseln.
Spulen der Ausgangsschütze K7 auswechseln.

10.4 Instandsetzung und Verbesserung

> *Bei der Verwendung von Ersatzteilen, bei denen es sich nicht um Originalteile der AEG PS handelt, werden sämtliche von AEG PS und ihrer Vertragspartner eingegangenen Verpflichtungen wie Garantiezusagen, Serviceverträge usw. ohne Vorankündigung annulliert.*

Umbauten an der Protect PV.6x0/8x0 dürfen nur von Fachpersonal der AEG PS durchgeführt werden.
Von anderem Personal durchzuführende Arbeiten bedürfen der Autorisierung durch eine schriftliche Genehmigung der AEG PS.

Es sind nur Original-Ersatzteile AEG PS oder von AEG PS gekaufte Teile zu verwenden.

10.4.1 Ersatzteilhaltung

> *Bei einer Ersatzteilbestellung sind die Bauteilbezeichnung mit Einbauort und Bauteilnummer sowie die Gerätenummer der Protect PV.6x0/8x0 anzugeben.*

Die AEG PS empfiehlt die Vorhaltung folgender Ersatzteile:

Position	Bauteil
F41.x	DC-Eingangssicherungen, NH-Sicherung L2-2 1200 V
A12, A13 (optional)	Fernsignalisierung P8 - CCC
A91.1	Lüfterüberwachung
M1 bis M5	Radiallüfter (Schrankoberseite)
K7	AC-Ausgangsschütz

Tabelle 28 - Ersatzteile

Auf Wunsch erhalten Sie eine komplette Ersatzteilliste vom Kundendienst des AEG PS.

10.4.2 Prüfung nach Instandsetzung

Nach jeder Instandsetzung oder Änderung der Anlage sind nach Abschluss der Arbeiten alle wiederkehrenden Prüfungen/Messungen entspr. DIN VDE 0105 durchzuführen und zu dokumentieren.

11 Außerbetriebnahme und Abbau

Vor Beginn aller Arbeiten an der Anlage ist der spannungsfreie Zustand herzustellen, dafür sind die **fünf Sicherheitsregeln** der Elektrotechnik entspr. DIN VDE 0105 (EN 50110) einzuhalten:

5 Sicherheitsregeln

1. Freischalten.
2. Gegen Wiedereinschalten sichern.
3. Spannungsfreiheit allpolig feststellen.
4. Erden, Erdschalter schließen, Kurzschließen.
5. Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschranken.

Eine Außerbetriebnahme oder Abbau der Protect kann für einen Standortwechsels oder zur Entsorgung erfolgen.

11.1 Kabelanschlüsse demontieren

Vorlage eines Freischalt- oder Freigabescheins entspr. DIN VDE 0105-100 (EN 50110) bei allen Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten.

Vom Betreiber ist eine Freischaltungsanweisung zu erarbeiten und das Personal diesbezüglich zu unterrichten!

Durchführung

1. Die Leistungseinspeisungen DC- und AV-seitig trennen.
2. Erdung und PE-Schutzleiter trennen.
3. Die Hilfsspannungsversorgung abklemmen.
4. Alle Kommunikationsanschlüsse abklemmen
5. Alle internen Kabelverbindungen vom DC/AC-Schrank zum INV-Schränken lösen und im jeweiligen Schrank sichern. (Anschlussstecker bei Wiederverwendung vor Beschädigung schützen.)

11.2 Abbau

GEFAHR

Schwebende Lasten beim Transport

Tod oder Quetschungen möglich!

➔ Hebezeug entsprechend des zu transportierenden Gesamtgewichts wählen.

➔ Nicht unter schwebende Lasten treten.

➔ Gefahrenbereich sichern.

➔ Persönliche Schutzausrüstung tragen.

GEFAHR

Kippendes Transportgut beim Transport mit Flurförderzeug

Tod oder Quetschungen möglich!

➔ Flurförderzeug entsprechend des zu transportierenden Gesamtgewichts wählen.

➔ Flurförderzeuge nur einsetzen, wenn der Boden eben und ein Kraneinsatz nicht möglich ist.

➔ Transportgut nicht kippen oder kanten. Schwerpunktverlagerung vermeiden.

➔ Gefahrenbereich sichern.

➔ Persönliche Schutzausrüstung tragen

GEFAHR

Kippen oder Kanten der Anlage

Tod oder Quetschungen möglich!

➔ Schwerpunkt der Anlage beachten.

➔ Anlage unter keinen Umständen kippen oder kanten.

➔ Hebezeug erst lösen, wenn die Anlage sicher steht.

WARNUNG

Scharnierseite der Tür beim Schließen

Quetschen der Finger oder Hand möglich!

➔ Nicht in die Scharnierseite der Tür greifen.

➔ Vorsicht beim Schließen der Schranktür.

Durchführung

Schränke vor dem Lösen vom Boden gegen kippen sichern!

1. Dach abbauen und Tragösen/-winkel einbauen.
2. Schraubverbindungen vom Boden lösen.
3. Anlage mit Hebezeug abheben und entfernen.

11.3 Verpackung

Bei einem Standortwechsel muss die Anlage für den Transport verpackt werden.
Die Anlage ist für eine bessere Standsicherheit mit jeweils 4 Schrauben auf einer Transportpalette zu befestigen. Zum Schutz vor Nässe mit Trocknungsmittel luftdicht in Folie einzupacken.

Entsprechend der Transportart sind ggf. weitere Sicherungs- und Verpackungsmaßnahmen durchzuführen.

11.4 Entsorgung

11.4.1 Gesetzliche Vorschriften

Eine ausgediente Anlage ist Elektroschrott.

Für die Entsorgung von Elektroschrott, ist im gewerblichen Bereich der Hersteller verantwortlich, wenn keine abweichende Vereinbarung getroffen worden ist. In jedem Fall ist Elektroschrott von einem Fachmann zu entsorgen.

Elektro- und Elektronikschrott nur in Übereinstimmung mit den vor Ort gültigen Gesetzen und Vorschriften ElektroG, 2002/96/EG (WEEE), Basler Konvention entsorgen.

Elektronikschrott besteht einerseits aus wertvollen Materialien, die als sekundäre Rohstoffe zurück gewonnen werden können, andererseits enthält er umweltgefährdende Stoffe.

Gewerblichen Entsorgern stehen Informationen über die optimale stoffliche Verwertung (z. B. als Recycling-Handbuch) zur Verfügung.

Recycelt werden können zum Beispiel:

- Leiterplatten und Platinen,
- Elektronikbauteile, EPROMs, ICs und Relais,
- Chips, Prozessoren, Festplatten und Laufwerke,
- Batterien.

11.4.2 Chemische Bestandteile des Systems

Die AEG PS hält die Beschränkungen bei der Verwendung von Gefahrstoffen in Elektro- und Elektronikgeräte nach ElektroG §5 (2002/95/EG) ein.

Alt-Batterien nicht in den Müll werfen, sie enthalten umweltschädliche Stoffe (Hg, Cd oder Pb).

Befolgen Sie die vor Ort gültigen Gesetze und Vorschriften für die Lagerung, Handhabung und Entsorgung von Batterien.

Bestandteile wie Kunststoffe und Dämmmaterialien sind als Industrieabfall zu entsorgen und dem Recyclingprozess zuzuführen.

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 - Symbole in der Betriebsanleitung 11
Tabelle 2 - Handlungsbezogener Warnhinweis 17
Tabelle 3 - Warnstufen 18
Tabelle 4 - Bezeichnung Inverter-Schrank (Beispiel) 25
Tabelle 5 - Bezeichnung Inverter-Satz nach DIN 41752 (Beispiel) 25
Tabelle 6 - Anzeige- und Bedieneinheit 27
Tabelle 7 - Belegung der LED-Leuchtmelder 27
Tabelle 8 - Tastensymbolik 28
Tabelle 9 - Schaltelemente 28
Tabelle 10 - Tragfähigkeit nach DIN 580 51
Tabelle 11 - Anzugsdrehmomente 57
Tabelle 12 - Leistungsanschlüsse 58
Tabelle 13 - Steuer-/ Überwachungsanschlüsse 61
Tabelle 14 - Schnittstellenbelegung 63
Tabelle 15 - LED-Signalisierung 63
Tabelle 16 - Port 1 (X2) RS-232-Steckerbelegung (default) 64
Tabelle 17 - Port 2 (X5) RS-485-Steckerbelegung (default) 64
Tabelle 18 - Schnittstellenbelegung 65
Tabelle 19 - LED-Signalisierung 66
Tabelle 20 - Anschlussbelegung Master-Karte (-A12) 67
Tabelle 21 - Anschlussbelegung Erweiterungskarte (-A13) 68
Tabelle 22 - Standardsignale 69
Tabelle 23 - Anschlussbelegung 70
Tabelle 24 - Signale Kommunikations-LEDs (CPU) 70
Tabelle 25 - Signale Versorgungs-LEDs 70
Tabelle 26 - CAN-Adressierung X1 70
Tabelle 27 - Stecker Lüfterüberwachung 90
Tabelle 28 - Ersatzteile 94

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 - Verbots- und Warnschilder für Betriebsraum 18
Abbildung 2 - Protect PV.630-OD 26
Abbildung 3 - Anzeige- und Bedieneinheit 27
Abbildung 4 - Funktionsprinzip - Mittelspannungseinspeisung 29
Abbildung 5 - NS-Hauptverteilung (Beispiel) 31
Abbildung 6 - Luftströme PV.630-OD 32
Abbildung 7 - Heizung PV.630-OD (Beispiel) 33
Abbildung 8 - Ablaufsteuerung 34
Abbildung 9 - MPP-Leistungskurve 43
Abbildung 10 - Dach abbauen 51
Abbildung 11 - Lastaufnahme Krantransport 51
Abbildung 12 - Anhebepunkte 52
Abbildung 13 - Transport mit Hubwagen oder Gabelstapler 53
Abbildung 14 - Befestigungspunkte Leichtbeton-Sockel 56
Abbildung 15 - Anschlussfelder 58
Abbildung 16 - Kommunikationsanschlüsse (Beispiel) 61
Abbildung 17 - MultiCom-Schnittstelle MCC (-A29.1) als Modbus-Interface (Draufsicht) 62
Abbildung 18 - Serieller D-Sub - Stecker X2 63
Abbildung 19 - Serieller D-Sub - Stecker X5 64
Abbildung 20 - Ethernet-Schnittstelle MCE (-A27) 65
Abbildung 21 - Fernsignalisierungs-Master-Karte (-A12) 67
Abbildung 22 - Fernsignalisierungs-Erweiterungskarte (-A13) 68
Abbildung 23 - Eingangsstromerfassung -A41.x 69
Abbildung 24 - Funktionsprinzip mit Sicherungsautomaten 72
Abbildung 25 - Belegung Klemme X14 72
Abbildung 26 - Hauptmenü 77
Abbildung 27 - Menübaum 78
Abbildung 28 - Betriebsanzeige - Normalbetrieb 78
Abbildung 29 - Betriebsanzeige - links, aktueller Betriebszustand 79
Abbildung 30 - Betriebsanzeige - links, mögliche Betriebszustände 79
Abbildung 31 - Betriebsanzeige - mittig, Einspeisewerte 79
Abbildung 32 - Betriebsanzeige - mittig, mögliche Einspeisewerte 80
Abbildung 33 - Betriebsanzeige - rechts, Tastenbelegung 80
Abbildung 34 - Menü - Status/Messwerte 80
Abbildung 35 - Menü - Photovoltaik 81
Abbildung 36 - Menü - Einspeisenetz 81
Abbildung 37 - Menü - Wechselrichter 81